



ÖJEBYNPROJEKTET - ekologisk produktion av livsmedel

SLUTRAPPORT

The Öjebyn-project – organic production of food

Bild över Öjebyns forskningsstation



Simon Jonsson

SLU

Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU-Öjebyn
Department of Agricultural Research for Northern Sweden, Öjebyn
Swedish University of Agricultural Sciences

Rapport 5:2004

FÖRORD

Sedan 1988 har Forskningsstationen Öjebyn i Norrbotten varit inriktad på systemutveckling av ekologisk mjölkproduktion. Denna verksamhet har kunnat bedrivas i det s.k. ”Öjebynprojektet – ekologisk produktion av livsmedel” under åren 1990 – 2001.

Projektansökan utformades av distriktsförsöksledaren Kjell Martinsson i samverkan med representanter för lantbruksnämnderna i norra Sverige och företrädare för näringen. Projektet har finansierats gemensamt under hela eller delar av projektiden av SLU, Länsstyrelsen i Norrbotten, Jordbruksverket, Norrmejerier, Regional jordbruksforskning för Norra Sverige (RJN), Stiftelsen Lantbruksforskning (SLF), Piteå kommun, Arvidsjaurs kommun, Länsstyrelsen i Västerbotten, Länsstyrelsen i Västernorrland, Länsstyrelsen i Jämtland och Norrlandsfonden.

Projektet genomfördes under ledning av en styrgrupp som inledningsvis bestod av distriktsförsöksledarna Lennart Lomakka vid avd. för norrländsk växtodling, Kjell Martinsson vid avd. för norrländsk husdjursskötsel, Bo Nilsson vid avd. för norrländsk trädgårdsskötsel samt försöksledaren Simon Jonsson. En referensgrupp har funnits knuten till projektet med representanter från flera institutioner vid SLU, Länsstyrelsen i Norrbotten, LRF, Landstinget, Hushållningssällskapet, NLP/Norrmejerier och Samodlarna. Vid behov har både företrädare för konsumentintressen (Konsum och ICA) samt konventionell och alternativ/ekologisk produktion adjungerats.

Lantmästaren Martin Lundqvist har deltagit i planering och genomförande av projektet under hela projektiden och varit ansvarig för insamlandet av allt underlag till det material som redovisas i denna rapport.

Agronom Bill Hultman har också under alla år bidragit med värdefulla insatser och synpunkter inom växtodlingens område. På liknande sätt har hortonom Elisabeth Öberg bidragit inom trädgårdsskötselns område.

Forskningsstationen Öjebyn, den 22 oktober 2004

Simon Jonsson

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sida
FÖRORD	1
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	2
INLEDNING	4
BAKGRUND	
HISTORIK	
RAPPORTENS INNEHÅLL	
MATERIAL OCH METODER	5
METEROLOGISKA DATA	5
JORDARTER OCH JORDPROVTAGNING	6
VÄXTODLING	7
Skiftesindelning	
Gödslingsplan	
Växtföljd	8
Fröblandningar	9
Skördetidpunkt	
Konserveringsmedel	10
Arbetsförbrukning	
DJURHÅLLNING	10
Allmänt	
Djurantal	11
Djurtäthet	
Kalvars utfodring	
Ungdjurens utfodring	
Mjölkkors utfodring	
Provtagning av mjölk	12
Vattenmätning	13
Djurvägning	
Sjukdomsregistrering	
Utslagsorsaker	
Klassificering av slaktkor	
LIVSMEDELSKVALITET	13
GRÖNSAKER	13
RESULTAT OCH DISKUSSION	14
JORDARTER OCH JORDARNAS NÄRINGSINNEHÅLL	14
Mullhalt	
Surhetsgraden - pH	
Fosfor (P)	15
Kalium (K)	
Stallgödsel och markbalanser	16
Växtnäringsbalanser	18
<i>Kväve</i>	19
<i>Fosfor</i>	
<i>Kalium</i>	20
<i>Övriga mineraler</i>	

<i>Kommentar</i>	
VÄXTODLING	20
Skördar	
<i>Vallar</i>	21
<i>Korn</i>	22
<i>Potatis</i>	
<i>Energiskörd</i>	23
Skördeanalyser	
<i>Insåningsgröda</i>	24
<i>Grönfoder</i>	
Klöverhalt och vallarnas artsammansättning	25
Ogräs	26
EKONOMI I VÄXTODLINGEN OCH PÅ GÅRDSNIVÅ	26
Första växtföljdsomloppet	
Andra växtföljdsomloppet	
Ekonomi på gårdsnivå	27
MJÖLKPRODUKTION	27
Mjölkavkastning	
Viktförändringar	29
Produktionstid och slaktnesultat	
Kalvar	
Kalvvikter och mellankalvars tillväxt	30
Vattenförbrukning	
Djurtäthet	31
LIVSMEDELSKVALITET	31
DJURHÄLSA	32
GRÖNSAKER	33
DISKUSSION – FRÅGOR INFÖR FRAMTIDEN	34
SAMMANFATTANDE RESULTAT	37
SUMMARY	38
REFERENSLISTA	40
PUBLIKATIONER MED ANKNYTNING TILL PROJEKTET	42
BILAGOR	49

INLEDNING

BAKGRUND

Öjebyns forskningsstation ligger i Norrbottens kustland (65°21'22''N, 21°23'08''Ö), 5 kilometer norr om Piteå. Här har mjölkproduktion bedrivits kontinuerligt i mer än 100 år. I Öjebynprojektet började man 1990 att arbeta med den ekologiska odlingsformen på en del av arealen. Målet var att utveckla den ekologiska produktionen av livsmedel med tyngdpunkt på mjölkproduktion. Dessutom gjordes jämförelse mellan ekologisk och konventionell produktion. Projektet har pågått i tolv år d.v.s. två hela växtföljdsomlopp.

HISTORIK

De första diskussionerna kring Öjebynprojektet startades redan 1981 då en jordbrukare från Norrbotten föreslog att jordbrukets inverkan på miljön borde undersökas. Samma år anslog Lantbruksstyrelsen medel till en undersökning av det norrländska jordbrukets behov av forskning. I denna undersökning listades de flesta problem som jordbruket brottas med i norra Sverige. 1986 kallades jordbrukarrepresentanter, företrädare för föreningsrörelsen, tjänstemän från Lantbruksnämnden och Hushållningssällskapet till ett möte för att få de frågor, som mest behövde belysas, listade. Distriktsförsöksledaren Kjell Martinsson utformade en projektplan och därefter utarbetade länsrådet Jan-Olof Hedström i Norrbottens län i samverkan mellan företrädare för näringen, SLU och lantbruksnämnderna i norra Sverige den finansieringsplan som lades till grund för projektansökan. SLU har tillsammans med länsstyrelsen i Norrbottens län varit de pålitligaste finansiärerna under projektets tolv år. Övriga finansiärer har från näringens sida representerats av Stiftelsen för Lantbruksforskning, Regional Jordbruksforskning för Norra Sverige och NLP/Norrmejerier. Bland övriga finansiärer finns också Jordbruksverket och Norrlandsfonden, Kempe-stiftelsen, Länsstyrelserna i Västerbottens, Västernorrlands och Jämtlands län samt Piteå och Arvidsjaur kommuner.

RAPPORTENS INNEHÅLL

Projektet omfattar två kompletta växtodlingsomgångar om sex år vardera.

I rapporten redovisas varje växtföljdsomlopp var för sig på grund av att de första sex åren behandlas som en period av omställning av jordbruksdriften för det ekologiska systemet. De följande sex åren representerar fullständigt omlagda växtföljder i båda systemen.

Denna slutrapport sammanfattar också resultaten från båda växtföljdsomloppen. Den visar medeltal för avkastningarna för varje år och för varje enskilt växtföljdsomlopp liksom totalt för hela projektet. Växtodlingsåret 1996 är första året i det andra växtföljdsomloppet. Odlingskostnaderna för de olika grödorna redovisas för de båda växtföljdsomloppen. För mjölkornas produktion och mjölkens sammansättning har material samlats från 900901 och i denna rapport finns därför uppgifter om mjölkproduktionen för tolv år, fram till 010831.

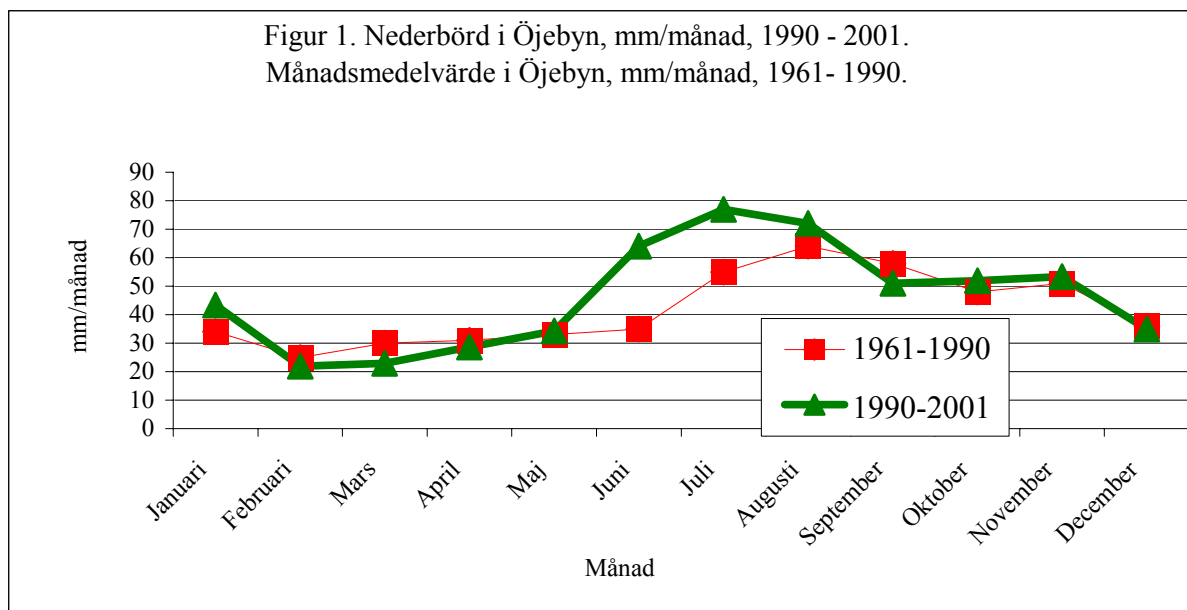
MATERIAL OCH METODER

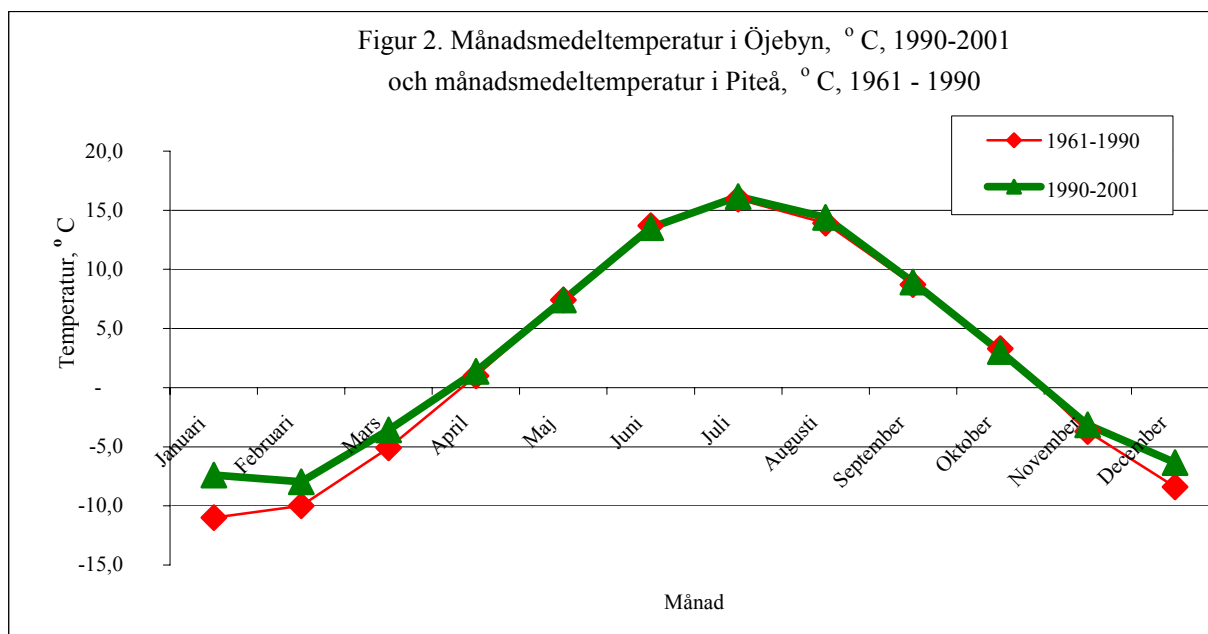
METEREOLOGISKA DATA

Nederbörden har mätts och registrerats dagligen vid forskningsstationen i Öjebyn men redovisas månads- och årsvis. Uppgifter om temperatur har hämtats från SMHI:s väderobservationsplats Haraholmen i Piteå under försöksperioden och ställts i relation till tidigare 30-årsperiod, 1961-1990.

Nederbörden redovisas i figur 1 och bilaga 1. Den årsvisa nederbörden har varit 11 % högre, (555 mm/år) än vad som är normalt (medeltal av 30-årsperioden 1961-1990) vid SMHI:s väderobservationsplats i Öjebyn, 500 mm/år. Den har varierat mellan 77 % - 155 % av normalnederbörden och under fyra år; 1994, 1995, 1996 och 1999 varit lägre än normalt. Av figur 1 framgår att skillnaden i nederbörd mot normala år har varit särskilt stor under vegetationsperioden juni-augusti och medfört avsevärt högre nederbörd under dessa månader. Årsmedeltemperaturen vid SMHI:s väderobservationsplats i Piteå har under 12-årsperioden, 1990-2001 varit +0,9 °C högre än för tidsperioden 1961-1990, se figur 2 och bilaga 2. Varje enskilt års medeltemperatur för åren 1990-2001 har varit högre än motsvarande medelvärde för perioden 1961-1990. Av figur 2 framgår att under vintern, speciellt månaderna november – april har medeltemperaturen varit högre.

De år som har haft högst medeltemperatur är 2000, 1990 och 1997 och de var alla goda skördeår. Den regnigaste och varmaste sommaren, 1997 gav också det bästa skörderesultatet. Det mesta regnet kom då i juli månad.





JORDARTER OCH JORDPROVTAGNING

Jordarten fastställdes vid projektets start och består i huvudsak av mjäliga finmojordar med ett visst lerinslag (5 % -25 % ler). C:a 1/3 av marken kan betecknas som måttligt mullhaltig, sandig mo. Mullhalten på de övriga jordarna är något högre och kan betecknas som mullrika, med ett innehåll av mer än 6 % organisk substans. Geologiskt sett rör det sig framförallt om havs- och sjösediment men till en del också om isälvsediment. På vissa skiften förekommer det torvrest, på andra ställen järnutfällningar och svaveldoft. Dessutom förekommer svavelkis och det sällsynta kaliumhaltiga järnsulfatet, jarosit i jordarna.

Jordprover har tagits enligt linjekarteringsprincipen när projektet startade 1990, efter första växtföljdsomloppet 1996, och vid projektets avslutning 2002. Dessutom har jordprover årligen tagits i grödorna efter insåningsåret (år 1) och året med korn (år 5) i växtföljden. Det har inneburit analysering av prover från två skiften varje år i vardera systemet. Prover har tagits på fyra olika djup; 0-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm och 40-60 cm. Sammantaget har 16-20 prover tagits årligen på hösten och 56 prover årligen på våren 1990, 1996 och 2002.

Samtliga dessa prover har analyserats med avseende på pH, P-Al, K-Al, Mg-Al, Ca-Al och C-halt (endast i 0-20 cm). Proverna som togs 1990, 1996 och 2002 har också analyserats på K-HCl och P-HCl. Analysvärdena för respektive näringsämnen har multiplicerats med det aktuella skiftets areal och därefter har ett vägt medeltal för det aktuella året beräknats för bägge systemen. Samma metod har tillämpats för pH-värdena.

För att kunna studera kvävesituationen efter potatis har kväveprofilprover tagits sent på hösten och på våren mellan åren 1993-2001. Här har provtagningen skett på nivåerna 0-30 cm och 30-60 cm.

För att mäta jordarnas mullhalt analyserades för åren 1990-1996 jordarna på sitt innehåll av glödförlust. För åren 1997-2001 bestämdes jordarnas mullhalt i form av innehåll av kol. De konventionella skiftena har generellt en högre mullhalt som härrör ifrån torvinslag i tre olika skiften inom det konventionella systemet medan två skiften i det ekologiska systemet har torvinslag.

VÄXTODLING

Den för projektet tillgängliga odlingsbara marken i Öjebyn (105 ha) fördelades vid projektstarten så att 58 ha odlades ekologiskt och 47 ha odlades på konventionellt sätt. Betesmarken på totalt 15 ha fördelades med ca 8 ha till ekologiska beten och 7 ha till konventionella beten. Betesmarken hade en separat femårig växtföljd (insådd och fyraåriga betesvallar) och den övriga arealen låg i sexåriga växtföljder i båda systemen.

SLU:s tidigare erfarenheter av ekologisk odling i övriga delar av landet visade att man skulle förvänta sig en 20 % -ig avkastningssänkning vid denna typ av byte av odlingssystem. Därför avsattes 20 % större areal till den ekologiska delen för att hålla ett någorlunda jämförbart antal kor i vardera systemet.

Projektet avsåg att jämföra bästa kända teknik för respektive system. Det blev sexåriga växtföljder i båda fallen. Skillnaderna bestod framför allt i skilda insåningstekniker och skilda vallfröblandningar. Eftersom det låg i projektets mål att utveckla systemen ledde detta till att insåningstekniken i det konventionella systemet ändrades till det andra växtföljdsomloppet, till det som gällde för det ekologiska systemet sedan start.

Den konventionella insåningsmetoden som rekommenderades vid projektets start var insådd av vall i renbestånd. Denna metod förutsatte vid behov kemisk bekämpning av ogräs under insåningsåret och dessutom i samband med vallbrott.

Den ekologiska metoden byggde på biologisk kontroll av ogräs och bestod i att vallinsådden gjordes i en grönfodergröda bestående av 80 % ärtor och 20 % havre i en total insåningsmängd av 250 kg/ha.

Projektets avsalugrödor utgjordes av utsädespotatis och grönsaker.

Skiftesindelning

Arealerna delades upp i sex lika stora skiften för varje odlingssystem för att ingå i den sexåriga växtföljden. Inledningsvis planerades markanvändningen så att förutsättningarna blev likvärdiga för de båda systemen. En omfattande analys av jordprover gjordes under 1988 och 1989 och utgjorde underlag för den skiftesindelning som agronomen Bill Hultman verkställde. Eftersom man vid den tidpunkten ansåg att ekologisk växtodling avkastade 20 % lägre skörd så avsattes 20 % större areal till det ekologiska systemet för att få samma omfattning på totalskörden, som man förväntade sig från det konventionella systemet. Dessutom eftersträvades att placera de ekologiska skiften som låg i nära anslutning till konventionella skiften i samma fas i växtföljden för att därigenom uppnå den pedagogiska effekten av att kunna studera samma gröda i båda systemen samtidigt.

Betesfällorna låg i anslutning till stallarna och indelades i fem fällor för vardera systemet.

Gödslingsplan

Gödsel och urin från de båda besättningarna har hållits isär och återförts till sina respektive arealer. I den ekologiska växtodlingen har ingen mineralgödsel eller kemisk bekämpning använts, medan den konventionella odlingen har använt dessa produktionsmedel i den omfattning som förespråkas i regionen (NORRLÄNSK VÄXTODLING 1999). Se bilaga 3. Den totala årliga stallgödselproduktionen (fastgödsel) har delats lika till korn- och potatisskiftena. På hösten har hälften lagts till det kommande årets potatisskifte och på våren har den andra hälften lagts till kornskiftet. I undantagsfall har en del stallgödsel lagts till insåningsskiftet. Ca 1/12 av stallgödseln har fällt på betesmarken.

Den totala årliga urinproduktionen har fördelats vid tre tillfällen under året. På våren har

III:e årsvallarna fått c:a 1/4 av årsproduktionen av urin. Efter första vallskörd har både II:a och III:e årsvallarna vardera fått samma mängd urin. På hösten har urinbrunnarna tömts till insåningsgrödorna. Liksom för stallgödseln beräknas ca 1/12 av djurens årliga urinproduktion ha hamnat på betesmarken. 1997 och 1998 fördelades en del lagrad urin till betesskiftena i båda systemen.

Kaliumtillförseln via mineralgödsel minskades till det konventionella systemet under det andra växtföljdsomloppet som en anpassning till de resultat som uppnått under det första växtföljdsomloppet där stigande kaliumhalter i matjorden noterades. Kalkningen av jordarna gjordes i avsikt att hålla pH=6, som anses lämpligt för att klöver ska trivas. Kalkningen gjordes på hösten efter att potatisgrödan skördats och mängden tillförd kalk bestämdes utifrån markkartans uppgifter om jordens surhetsgrad.

Växtföljd

Växtföljderna var sexåriga och utgjordes av vallinsådd, treåriga vallar, korn och grönfoder/potatis, figur 3. Skillnaderna mellan växtföljderna bestod framför allt i insåningsgrödans utformning och vallfröblandningarnas sammansättning men följde rekommendationer i NORRLÄNSK VÄXTODLING 1999.

Under det första växtföljdsomloppet gjordes den konventionella vallinsådden i renbestånd (utan skyddsgröda) medan den ekologiska insådden gjordes i en grönfodergröda som bestod av 250 kg per ha av utsäde, varav 80 % utgjordes av ärtor (200 kg/ha) och 20 % av havre (50 kg/ha). Under det andra växtföljdsomloppet ändrades den konventionella vallinsådden till samma som den ekologiska, d.v.s. till insådd i grönfodergröda med 250 kg per ha av ärtor/havre.

Vallfröblandningarna hade olika sammansättning men betesfröblandningen var lika i de båda systemen, figur 4. Den ekologiska frö-blandningen innehöll 38 vikts- % klöver medan den konventionella innehöll 20 %.

Det sjätte året i växtföljden utgjordes av odling av potatis till utsäde. Utsädespotatisgrödorna hade skilda förutsättningar att klara bladmögelangrepp genom att det användes bladmögelresistenta sorter i det ekologiska ledet och mera bladmögelkänsliga och högvakastande sorter i det konventionella ledet. I det konventionella ledet förutsattes att man vid behov skulle använda kemiska bekämpningsmedel.

Betena följde en separat femårig växtföljd som bestod av insådd och fyraåriga betesvallar.

Figur 3. Växtföljder 1990-2001

ÅR	EKOLOGISK	KONVENTIONELL
1 990	Insådd i grönfoder (ärt/havre)	Insådd i renbestånd
1 991	Vall I *	Vall I *
1 992	Vall II *	Vall II *
1 993	Vall III*/grönsaker	Vall III*/grönsaker
1 994	Korn	Korn
1 995	Potatis/grönfoder/morötter	Potatis/grönfoder/morötter
1 996	Insådd i grönfoder (ärt/havre)	Insådd i grönfoder (ärt/havre)
1 997	Vall I *	Vall I *
1 998	Vall II *	Vall II *
1 999	Vall III*/grönsaker	Vall III*/grönsaker
2 000	Korn	Korn
2 001	Potatis/grönfoder/morötter	Potatis/grönfoder/morötter

- * fröblandning enligt figur 4, Ekologisk
- * fröblandning enligt figur 4, Konventionell

Fröblandningar

Den fröblandning som användes vid insådd av betesvallarna framgår av figur 4, bilagor 4 och 5. Som skyddsgröda användes samma grönfodergröda som vid slåttervallinsådden d.v.s. 250 kg per ha av utsäde som till 80 % utgjordes av ärtor (200 kg/ha) och till 20 % av havre (50 kg/ha).

I det sjätte året i växtföljden odlades förutom potatis även grönfoder. Denna gröda gjordes utan insådd och till den användes totalt 300 kg/ha av utsäde, varav 250 kg/ha av ärtor och 50 kg/ha av havre.

I bilagor 5 och 6 redovisas de arter och sorter som användes till utsäde årsvis under de två växtföljdsomloppen.

Figur 4. Vall- och betesfröblandningar i Öjebynprojektet 1990-2001. Sämängd, kg/ha.			
Art	Vallfröblandning		Betesfröblandning
	Ekologisk	Konventionell	Ekologisk/Konventionell
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Vitklöver	Trifolium repens	1	2
Rödklöver	Trifolium pratense	8	5
Timotej	Phleum pratense	10	12
Ängssvingel	Festuca pratensis	5	8
Rödsvingel	Festuca rubra		4
Ängsgröe	Poa pratensis		3
Summa	24	25	26

Skördetidpunkt

Målsättningen för vallens skördetidpunkt sattes inledningsvis till att ensilaget i medeltal skulle innehålla 10,5 MJ och 160 g råprotein och att höet skulle innehålla 9,5 MJ och 100 g råprotein per kg ts. Eftersom det i projektet alltid blev det konventionella systemet som först uppnådde lämplig skörde kvalitet, startade vallskörden alltid med de konventionella vallarna och därefter togs de ekologiska vallarna. Samma ordning gällde vid andraskörden. Naturligtvis hade vädret inflytande på skördetidpunkten vid många tillfällen.

Vallarnas artsammansättning registrerades för att dokumentera klöverandelen under den första sexårsperioden och utökades med registrering av ogräsförekomsten under den andra sexårsperioden. Graderingarna gjordes i både första och andra skörd.

Grönfodergrödan, både skyddsgrödan för vallinsådden och den rena grönfodergrödan i år sex, skördades i slutet av juli eller början av augusti när ärtorna blommade och havren gått i vippa. Potatis skördades som utsädespotatis efter provtagning av lämplig knölstorlek för att ekonomiskt optimera skörden. Skörden skedde genom krossning och blastdödning av den ekologiska potatisen och behandling med kemisk blastdödning i det konventionella ledet.

Kornet tröskades vid lämplig väderlek och med avsikt att också torka och tillvarata halmen.

Konserveringsmedel

I samband med ensilering har, som konserveringsmedel i det ekologiska systemet både myrsyra och konserveringsmedel som dessutom innehåller propionsyra (Proens) varit de använda medlen. Myrsyra och Proens har under denna tid varit godkända konserveringsmedel i ekologisk produktion. I det konventionella systemet har förutom myrsyra även konserveringsmedel innehållande andra ämnen, ex propionsyra och ammoniak (Promyr), använts. Vid inläggning i tornsilorna har tillsatsen skett på grönmassesträngen i elevatoren som går upp till silon, och den tillsatta mängden var 3 ‰. Vid rundbalsensilering har 5 ‰ konserveringsmedlen sprutats på grönmassesträngen strax före inmatningen i rundbalspressen.

Arbetsförbrukning

I projektet bokfördes på växtodlingssidan noggrant alla arbets-, maskin- och traktortimmar som varje gröda krävde. Samtliga kostnader utom de för lagring, ingår i den beräkningsmodell för produktionskostnader som användes. Kostnaderna för rullning och inplastning av rundbalar ingår i kostnaderna för grovfodret. Arbetsersättningen sattes till 110-160 kr per timme. Arbetskostnaden är medtagen i kostnaderna för stallgödselspridning och växtföljdsåtgärder men arbetet med underhåll av maskiner ingår i respektive maskinkostnad.



Alla skördade rundbalar vägdes lassvis på stationär fordonsvåg.

DJURHÅLLNING

Allmänt

De ingående raserna har varit SLB och SKB och korsningsdjur däremellan. Ursprungligen har besättningen varit en SKB-besättning som genom successiv inkorsning har förts över mer och mer till en SLB-besättning. Vid projektets start 1990 var SKB-andelen 73 % och vid projektets slut var andelen 8 % av det totala djurbeståndet.

Mjölkkorna och deras växtodlingsbehov har ingått i detta projekts detaljerade undersökning och berör 105 hektar åkermark. Den växtodling och djurhållning som berör rekryteringsdjuren har behandlats separat och redovisas separat.

De två besättningarna har fått sitt foder från skilda arealer. I den ekologiska mjölkproduktionen har KRAV:s regler i fråga om utfodring tillämpats. I den konventionella mjölkproduktionen har en för regionen normal foderstat (enligt 1990 års modell) tillämpats.

Djurantal

Växtodlingens skörderesultat, framför allt avseende grovfoder, har varit styrande för besättningsens storlek. Det har inneburit varierande koantal även om det vissa år har överlagrats skörd från det ena året till det andra i varierande omfattning. Till rekrytering av besättningen har 35 % av kvigkalvarna avsatts i vartdera systemet. De inkalvande kvigorna har i sin tur ersatt utslagskor. Utslagningen av kor har alltså reglerat besättningsens storlek som därigenom anpassats till fodertillgången. Av bilaga 6 framgår att under åren 1995-2001 har både den ekologiska besättningen och den konventionella besättningen haft ca.50 kor.

Djurtäthet

Under hela projekttiden har den odlade åkermarken varit densamma medan koantalet har varierat beroende av de årliga skördarnas storlek. Den ekologiska arealen var 26 % större än den konventionella och under den senare växtföljden (1996-2001) utfodrades de ekologiska korna med 40 % mera grovfoder (fri tillgång), vilket sammantaget resulterade i att det konventionella systemet på årsbasis omfattade en ko mer (42) än det ekologiska (41).

Kalvars utfodring

Kalvarna föddes i ensamboxar och fick under 2-3 dygn råmjölk från korna och därefter lämnade kalvarna kobesättningen försöksmässigt sett. Efter råmjölksperioden fick kalvarna foder som bärgades från andra arealer än kobesättningsarnas. De ekologiska kalvarna utfodrades under mjölkperioden med helmjolk och de konventionella kalvarna med mjölkersättningsmedel. I bilaga 7 anges den utfodrade dygnsnivån. Därefter fick både de ekologiska och konventionella kalvarna likartad utfodring bestående av grovfoder och kraftfoder. Tjurkalvarna och de övertaliga kvigkalvarna föddes upp till mellankalvar (6 mån).

Ungdjurens utfodring

Alla kvigkalvar som föddes upp som kvigor till respektive besättningar fick en likartad utfodring baserad på stora givor av grovfoder (fri tillgång) och mindre kraftfodergivor. Grovfodret var till övervägande del ekologiskt odlat och togs från andra arealer än kobesättningsarnas. Utfodringen anpassades för en inkalvningsålder på 24 månader för SKB-djur och till 26 månader för SLB-djur. En månad före beräknad kalvning fördes kvigorna åter in i kobesättningen och utfodrades med projektets foder.

Mjölkkors utfodring

Den ekologiska mjölkproduktionen har utvecklats genom att man har tillämpat en långsiktigt stabil växtodling som ger ett högvärdigt grovfoder med god smaklighet. På detta sätt har en stor del av kornas näringsbehov täckts med hemmaproducerat och ekologiskt odlat foder. I utfodringsdelen har KRAV:s bestämmelser för användande av icke ekologiskt odlat foder i foderstaten tillämpats. Den konventionella mjölkproduktionen har baserats på hemmaproducerat grovfoder och spannmål och dessutom på större mängder inköpt spannmål och koncentrat.

Korna utfodrades med respektive odlingssystems skörd av bete, grovfoder och spannmål och dessutom med inköpta fodermedel. I det ekologiska systemet bestod grovfodret till ca. 25 % av grönfoder och till 75 % av vallfoder. I det konventionella systemet utgjorde grönfodret ca 15 % under det första växtföljdsomloppet och ca 25 % under det andra. Resten av det konventionella grovfodret var vallfoder. Till både skörden av grönfodret och vallen användes konserveringsmedel och den lagrades i ensilerad form, i tornsilor och i inplastade rundbalar. Under åren 1990-1993 bärgades en del av vallarna i form av hö. Under juni, juli och augusti betade korna på 7 ha i den ekologiska delen och på 6 ha i den konventionella delen. Den femtedel av betesarealen som utgjorde insåningsgrödan för bete skördades som grönfoderensilage.

Korna stod uppboundna och utfodrades individuellt.

Under de fem första åren, 900901-950830, har två olika utfodringsmodeller tillämpats i vardera systemet. I det ekologiska stallet har hälften av korna fått fri tillgång på grovfoder (ekologisk modell) och hälften har fått begränsad grovfodergiva (konventionell modell). Den begränsade grovfodergivan har inneburit 1,5 kg torrsustans grovfoder/100 kg lev. vikt och den fria tillgången på grovfoder har inneburit 2-2,25 kg torrsustans grovfoder/100 kg lev. vikt. På motsvarande sätt har de konventionella korna utfodrats när det gäller konventionellt grovfoder.

Under tiden 950901-010830 utfodrades de ekologiska korna med fri tillgång på grovfoder medan de konventionella korna gavs 1,5 kg ts/100 kg levande vikt, se bilaga 8. De ekologiska korna utfodrades med en kraftfodergiva som bestämdes utifrån en beräknad grovfoderkonsumtion där hänsyn togs till kons storlek och faktiska mjölkproduktion, se bilaga 9. Kraftfodret bestod förutom av den egna spannmålen också av inköpt svensk spannmål, rapsmjöl och rapsfrö (värmebehandlat) i den ekologiska delen. I den konventionella kraftfoderblandningen var rapsprodukterna delvis utbytta mot importerat sojammjöl och majsglutenmjöl. När kornas konsumtion av grovfoder inte överensstämde med den beräknade, gjordes dagligen justeringar av den tilldelade mängden grovfoder och kraftfoder. Genom dagliga mätningar noterades mängden rester för varje ko och dessa lades till grund för justering av grovfodergivan, se bilaga 10. För övrigt tillämpades intensitetsnormer för utfodring enligt bilaga 11. I anslutning till kalvningen utfodrades de ekologiska korna med en lägre kraftfodergiva än de konventionella, se bilaga 12. De konventionella korna utfodrades under motsvarande tid med större mängder kraftfoder, se bilaga 13. Kraftfodret utfodrades under åren 1990-1999 som en kraftfoderblandning där gårdens torkade korn/inköpt korn blandades med inköpt koncentrat. Kraftfodrets koncentratblandning ändrades beroende på grovfodrets analyserade innehåll. Från hösten 1999 utfodrades spannmål och koncentrat var för sig med hjälp av automatiserade rälshängda kraftfodervagnar.

Vid projektets start utfodrades först på morgonen hö och därefter kraftfoder och ensilage. Efter mjölkningen utfodrades kraftfoder och mitt på dagen gavs den tredje kraftfodergivan och därefter ensilage. Efter kvällsmjölkningen utfodrades fjärde kraftfodergivan.

Från 1993 upphörde utfodring med hö. Från 1999 har de automatiserade kraftfodervagnarna inneburit att kraftfodret har fördelats på sex gånger per dag.

Provtagning av mjölk

Provtagning av mjölk har skett varannan vecka under två på varandra följande dagar. Efter analys av mjölkens innehåll av fett, protein och laktos har kons produktion av energikorrigerad mjölk (ECM) beräknats och lagts till grund för foderstatsberäkningen. Av bilaga 14 framgår omfattningen av provtagning på mjölk och foder samt hur sammanslagning av prover har skett och vilka analyser som har utförts. Dessa uppgifter låg sedan till grund för beräkning av effektiviteten i mjölkproduktionen i båda systemen.

Vattenmätning

Under åren 1997-2000 uppmättes vattenförbrukningen i de båda stallarna via avläsning av vattenmätarna kvartalsvis. Koantalet i stallarna registrerades vid varje vattenmätning och vattenförbrukningen per ko fastställdes.

Djurvägning

Under åren 1990-1998 vägdes alla kor efter kalvning och dessutom var åttonde vecka, d.v.s. sju gånger per år. Från hösten 1998 har korna vägts en gång per år, efter kalvning.

Sjukdomsregistrering

Veterinära behandlingar och husdjursteknikers behandling av korna har registrerats i enlighet med anvisningar för sjukdomsuppgifter enligt Svensk Mjolk.

Utslagsorsaker

Kornas utslagsorsaker har registrerats i enlighet med anvisningar för utgångsuppgifter enligt Svensk Mjolk.

Klassificering av slaktkor

Slaktkorna har klassificerats under åren 1990 och 1991 enligt de tidigare svenska riktlinjerna för klassificering av slaktkropparnas klass/kött % och fettgrupp. Från och med 1992 har en övergång till EG:s riktlinjer för motsvarande klassificering gjorts, EUROP. De två modellerna för gradering av slaktkropparna har översatts till en egen modell som möjliggör jämförelse av de ovan nämnda klassificeringsmodellerna.

LIVSMEDELSKVALITET

Under åren 1996-1999 bedrevs studier på Öjebynprojektets grundförutsättningar på bland andra element också kadmiums (Cd) och zinks (Zn) kretslopp i systemen (Bengtsson, et al. 2001, Gustafson, et al. 2001). Eftersom Cd är ett synnerligen giftigt ämne innebär ökad förekomst av Cd i ett livsmedel en kvalitetssänkning av livsmedlet i fråga. Även Zn har i många avseenden en negativ inverkan på livsmedlen och utgör en uppenbar risk mot ett uthålligt jordbruk genom att via gödseln orsaka överskott av Zn i jorden. Studien genomfördes på alla slaktkor under 1996-1999 i Öjebynprojektet genom analysering av Cd och Zn i djurens blod, mjölk, lever, njure, muskel- och juervävnad (Olsson, et al. 2001). Dessa slaktkor hade en varierande livslängd i projektet och i undantagsfall var en del djur födda innan projektet startade, 1990.

GRÖNSAKER

Grönsakerna har ingått i år sex (potatis) i växtföljden under åren 1990 och 1991. År 1992 utökades odlingen av grönsaker dessutom med en del grönsaker i år 4 (vall III) i växtföljden (Öberg, 1994).

RESULTAT OCH DISKUSSION

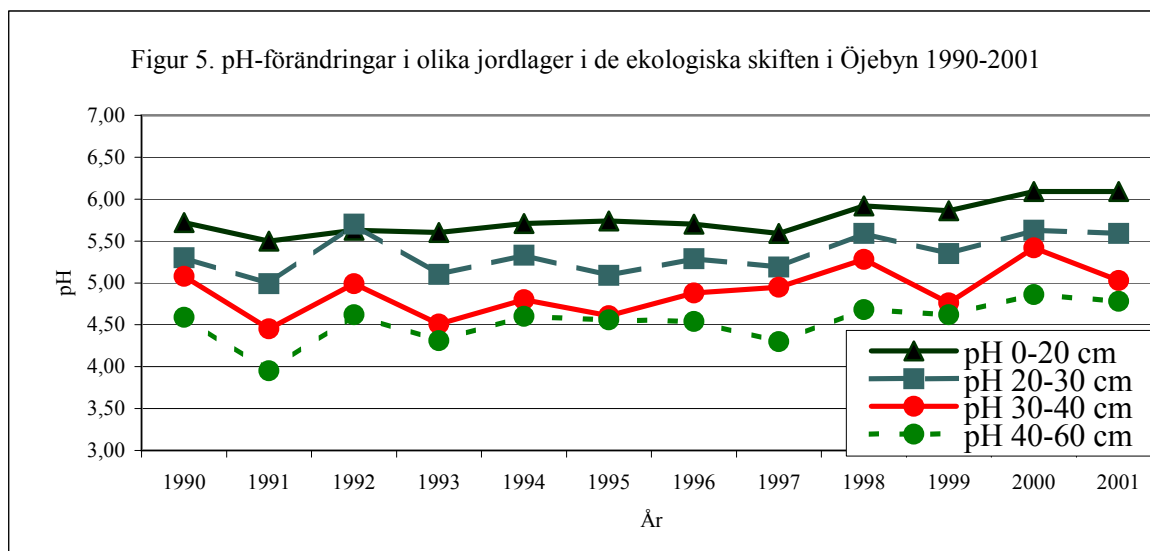
JORDARTER OCH JORDARNAS NÄRINGSINNEHÅLL

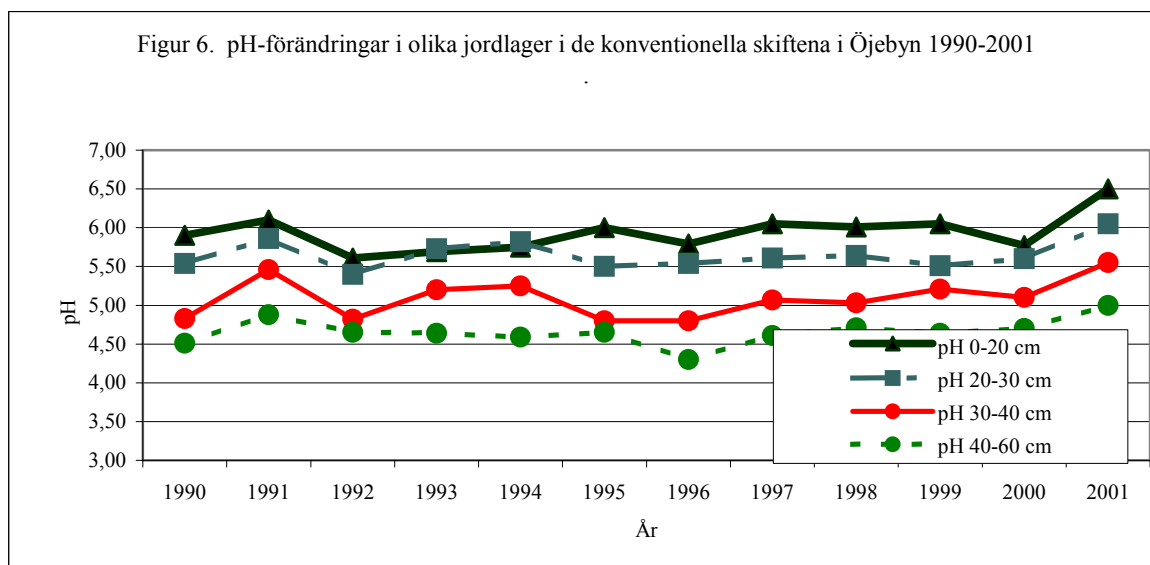
Mullhalt

I bilaga 15 visas jordarnas innehåll av glödförlust som ett mått på jordarnas mullhalt för åren 1990-1996. I bilaga 16 anges jordarnas mullhalt i form av innehåll av kol för åren 1997-2001. De konventionella skiftena har generellt en högre mullhalt som härrör ifrån större torvinslag i tre olika skiften inom det konventionella systemet medan två skiften i det ekologiska systemet har torvinslag. Rent allmänt noteras en sänkning av mullhalten i det ekologiska odlingssystemet vilket i sin tur förklaras av en hög produktion medan mullhalten tenderar att öka i det konventionella systemet. Det beror sannolikt på en större tillförsel av inköpt foder till det konventionella systemet i jämförelse med det ekologiska.

Surhetsgraden - pH

I figur 5 och 6 samt bilagor 17-20 visas de förändringar i jordarnas surhetsgrad som uppmätts vid de jordprovstagningar som gjorts årligen i grödorna efter insåningsåret (år 1) och året med korn (år 5) i växtföljden. Prover har tagits på fyra olika djup; 0-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm och 40-60 cm. På de ekologiska fälten har pH-värdena varit i medeltal; 5,8, 5,4, 4,9 och 4,5 i respektive jordlager. På de konventionella fälten har motsvarande värden varit 5,9, 5,6, 5,1 och 4,7. De konventionella fälten har haft högre pH-värden men skillnaderna mellan systemen har minskat under det andra växtföljdsomloppet. I de djupare jordlagren 40-60 cm har surhetsgraden minskat markant mera i de ekologiska än i de konventionella fälten under de senare åren, 1996-2001.





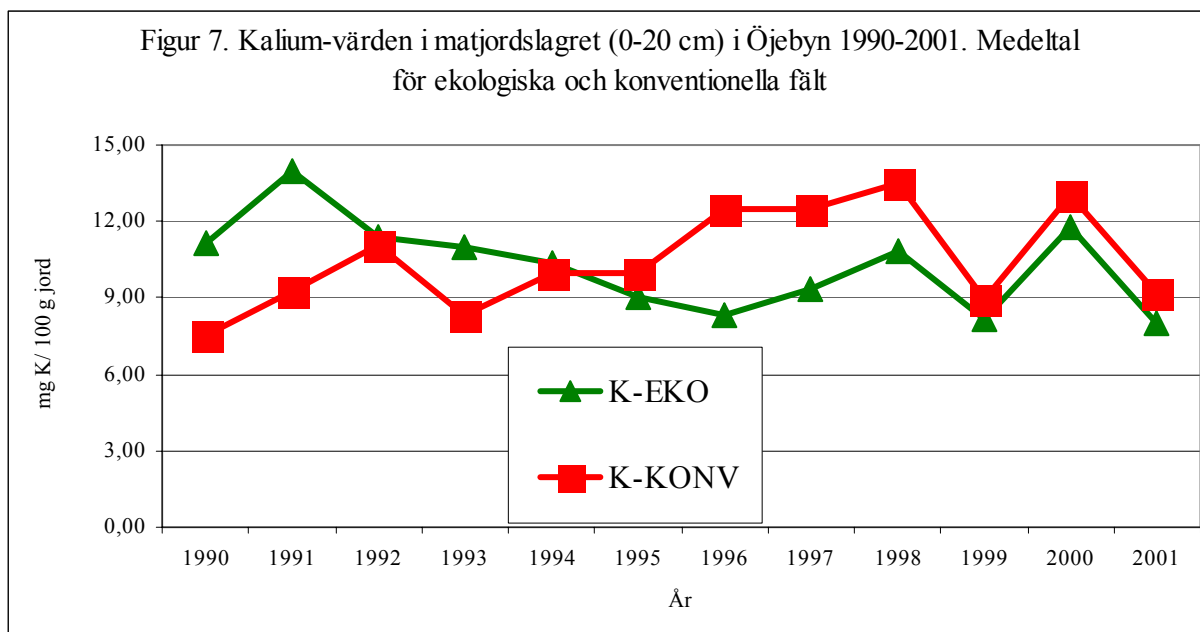
Fosfor (P)

I bilagor 21 och 22 redovisas fosforvärdena i de fyra olika jordlagren i ekologiska respektive konventionella ledet och i bilagor 23-26 redovisas de årsvisa medeltalen för varje jordlager och odlingssystem

Medeltalet för fosforvärdena i den ekologiska markens matjordslager, bilaga 23 ligger på en stabil nivå 9 mg P/100 g jord (fosforklass IV) men 25 % lägre än den konventionella markens nivå, 12 mg P/100 g jord (fosforklass IV). I alven (20-60 cm), (bilagor 24-26) är förhållandena de motsatta. Här är liksom för kaliumvärdena de ekologiska jordarnas värden högre än de konventionellas. Detta innebär att de ekologiska jordarna är mera enhetliga. Under år 2001 har studier gjorts av mykorrhiza i marken och förekomst av flera arter av Glomeromycota har noterats i båda leden (Sjöberg, 2003).

Kalium (K)

I bilagor 27 och 28 redovisas kaliumvärdena i de fyra olika jordlagren i ekologiska respektive konventionella ledet och i bilagor 29-31 redovisas de årsvisa medeltalen för varje jordlager och odlingssystem. I figur 7 framgår kaliumvärdena i matjordslagret. Kaliumnivån i den ekologiska markens matjordslager har sjunkit till en nivå som numera betraktas som en rekommendabel nivå (klass III - ca 9 mg/100 g jord), medan den har stigit i det konventionella systemet och blivit riskabelt hög sett till djurens näringsbehov (klass III - ca. 12 mg/100g jord). I den ekologiska delen av projektet sjunker kaliumhalterna i de tre övre jordlagren men stiger i det understa lagret (40-60 cm), bilaga 27. Dessa kaliumvärden är dessutom högre än i motsvarande konventionella jordlager, bilaga 28. Det resulterar i att det blir en mera homogen sammansättning i den sammantagna ekologiska matjorden (0-20 cm) och alven (20-60 cm) än vad fallet är i den konventionella jorden, där skillnaderna mellan matjorden och alven ökar.



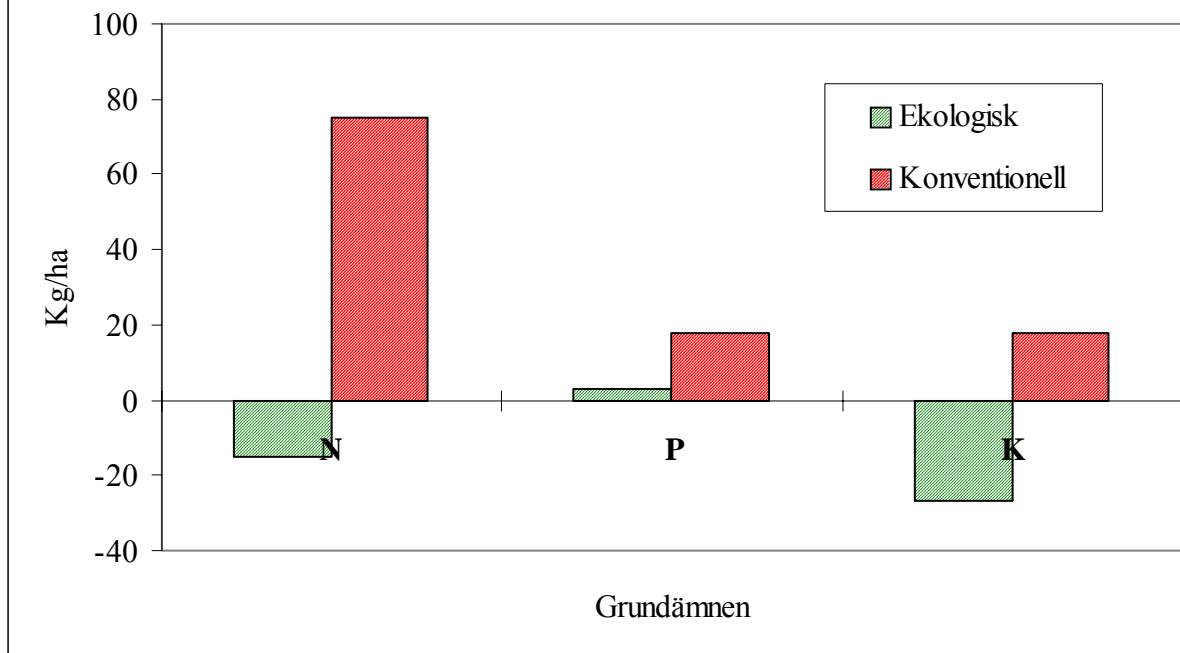
Stallgödsel och markbalanser

I bilagor 32 och 33 redovisas de stallgödsel- och urinmängder som årligen producerades i de båda systemen och som sedan fördelades på respektive åkerarealer. Dessutom tillfördes kalk i båda systemen och mineralgödsel enbart i det konventionella systemet. Stallgödsel- och urinmängderna ökade totalt i båda systemen i det andra växtföljdsomloppet på grund av stegrade skördar och ökad djurhållning. Den större mängden gödsel har inneburit att gödseln och urinen har fördelats på ett avvikande sätt från planen. En tredjedel av årsproduktionen av stallgödsel har fördelats på våren till korngrödan och en tredjedel har använts till insåningsgrödan. På hösten har en tredjedel lagts till potatisgrödan. Den årliga urinproduktionen har fördelats i fjärdedelar. På våren har $\frac{1}{4}$ lagts till tredjeårsvallarna. Efter första vallskörd har $\frac{1}{4}$ lagts till andraårsvallarna och $\frac{1}{4}$ till tredjeårsvallarna. På hösten har brunnarna tömts och $\frac{1}{4}$ har lagts till insåningsgrödan.

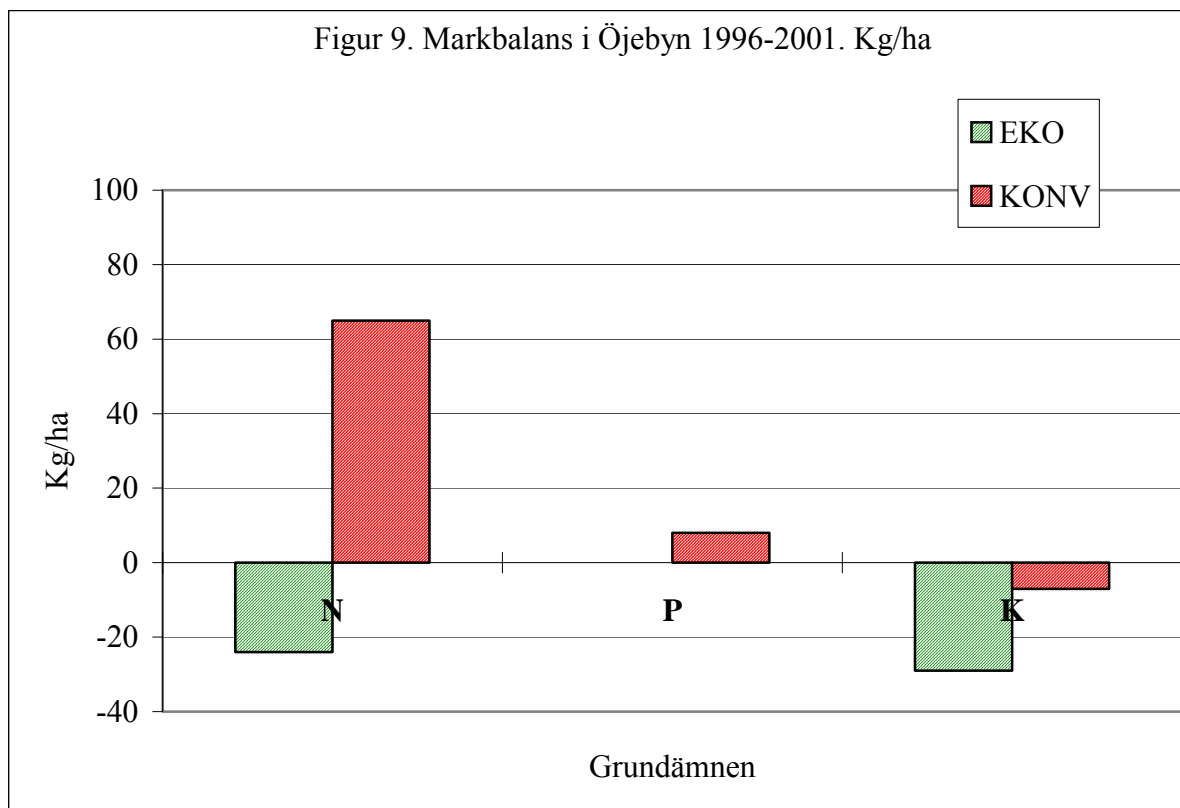
Man kan konstatera att koncentrationen av K i stallgödsel sjunker i den ekologiska och stiger i den konventionella gödseln på samma sätt som man ser liknande förändringar i respektive matjordslager. Näringsbalansberäkningar för det första växtföljdsomloppet ledde till att P- och K-gödslingen i det konventionella systemet sänktes under det andra växtföljdsomloppet.

De avkastningsresultat som uppnått i respektive odlingssystem har tillsammans med uppgifterna om stallgödsel- och urintillförselns omfattning och näringsinnehåll utgjort grundmaterial för de växtnäringsbalansberäkningar som har gjorts både på marknivå och på gårdsnivå. Med modellberäkningar kan man få en uppfattning om de olika systemens förutsättningar att orsaka näringsläckage och följaktligen också miljöpåverkan. I figur 8 visas markbalansen för det första växtföljdsomloppet och i figur 9 visas motsvarande för det andra växtföljdsomloppet. I dessa markbalanser ingår inte baljväxternas kvävefixering eller markens vittring av K. Modellberäkningar och mineralämnesstudier har mera detaljerat studerats av Fagerberg, m.fl. 1994. Omfattande bestämningar av klöverförekomsten i alla vallar alla år och i både första och andra skörd ligger till grund för modellberäkningar av vallarnas kvävefixerande (Fagerberg, B et Sundqvist, U. 1994). I figurer 10 och 11 redovisas klöverandelen i medeltal för de olika skiftena och systemen under första växtföljdsomloppet och i bilagor 34 och 35 visas klöverandelen, skörden och skördetiden i medeltal årsvis vid varje skörd under andra växtföljdsomloppet.

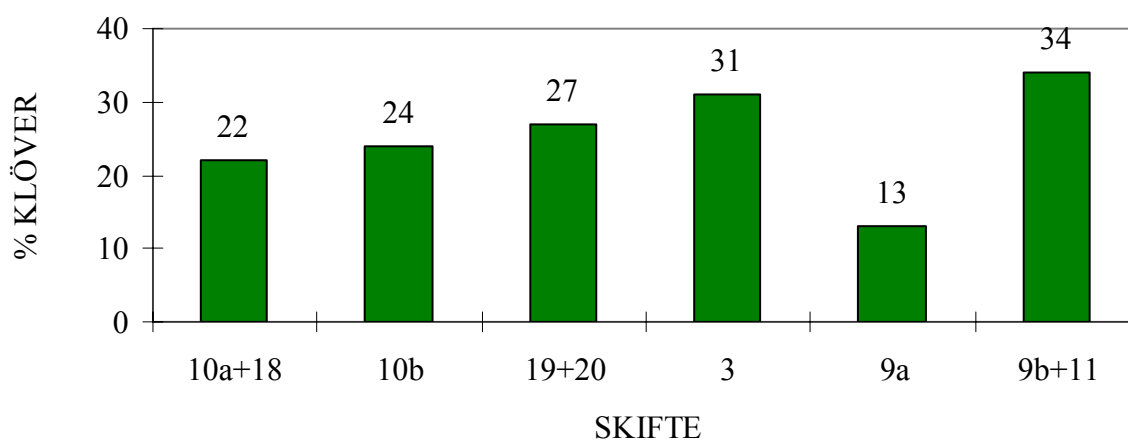
Figur 8. Markbalans i Öjebyn 1990-1995. Kg/ha



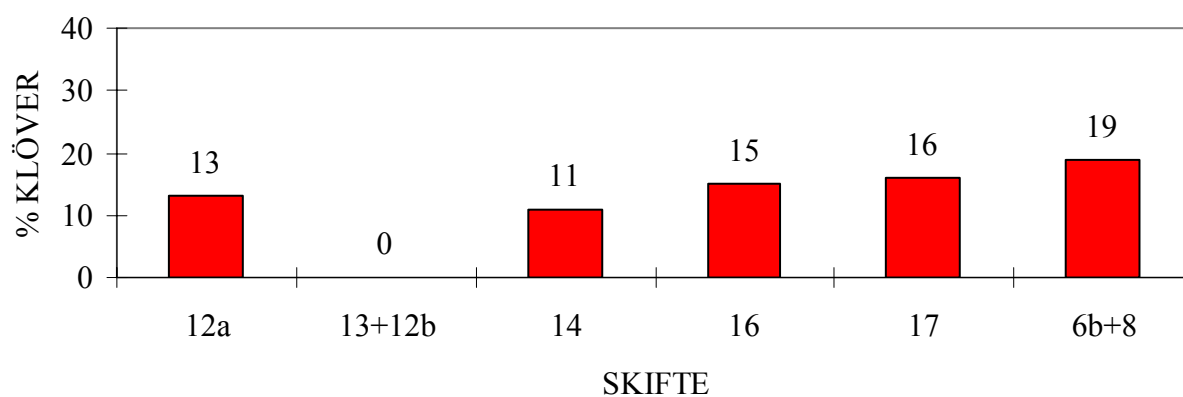
Figur 9. Markbalans i Öjebyn 1996-2001. Kg/ha



Figur 10. Klöverandel (%) skiftesvis i de ekologiska vallarna under första växtföljden, 1990-1995



Figur 11. Klöverandel (%) skiftesvis i de konventionella vallarna under första växtföljden, 1990-1995



Växtnäringsbalanser

I växtnäringsbalanser som också tar hänsyn till kvävefixering och kvävenedfall på hela gården, inklusive betesarealen redovisas en total balans för näringsämnen på gården. Det möjliggör också en jämförelse med andra regioner. I bilaga 36 visas växtnäringsbalanser för ekologiska och konventionella mjölkgårdar i Skåne (Åsa Myrbeck 1999) och Västerbotten (P-G Persson 2004) i jämförelse med Öjebyns resultat. I bilagor 37-39 redovisas de ekologiska mjölkgårdarnas balanser för kväve (N), fosfor (P) och K (K). I bilagor 40-42 redovisas på motsvarande sätt de konventionella mjölkgårdarnas balanser för N, P och K.

Överskotten av N i växtnäringsbalanserna för de konventionella gårdarna är större i Skåne än i Öjebyn, 158 kg N/ha resp. 86 kg N/ha. Samtidigt är överskotten i motsvarande områden på ekologiska gårdar betydligt lägre, 54 kg resp. 25 kg varav kvävefixeringen svarar för 34 kg resp. 49 kg. Se bilagor 37 och 40.

Överskotten av P är större på de konventionella gårdarna och större i Öjebyn än på Skåne-gårdarna, 8 kg resp. 2 kg. På de ekologiska gårdarna befinner sig fosfor i balans i Öjebyn och det uppträder ett litet underskott på Skåne-gårdarna, 0 kg resp. - 2 kg. Se bilagor 41 och 38.

På de konventionella Skåne-gårdarna finns ett överskott av K men ett underskott i Öjebyn, 17 kg resp. - 7 kg. De ekologiska Skåne-gårdarna är i balans i fråga om K medan det är ett betydande underskott i Öjebyn, 0 kg resp. - 29 kg. Se bilagor 42 och 39.

Risken för utsläpp av N från de konventionella mjölkgårdarna är större än från de ekologiska och riskerna är också större från ekologiska Skåne-gårdar än från Öjebyns ekologiska drift.

Däremot är riskerna för utsläpp av P större från konventionell drift i Öjebyn än från konventionella Skåne-gårdar. Riskerna för utsläpp av P minskar drastiskt vid övergång till ekologisk drift och Skåne-gårdarna får ett litet underskott och Öjebyn hamnar i balans.

Liksom för N är riskerna för utsläpp av K större på Skåne-gårdarna än i Öjebyn och större på konventionella än på ekologiska mjölkgårdar. För Öjebyns del blir det underskott i både det konventionella och det ekologiska ledet. Vid en kalkylerad vittring av K på

15 kg K/ha skulle ett visst överskott uppstå i det konventionella ledet (+ 8 kg) och ett underskott i det ekologiska ledet (-14 kg).

Kväve

Utifrån dessa beräkningsgrunder finner man att det uppstår en överskottssituation på N (+75 kg N/ha) i det konventionella systemet under det första växtodlingsomloppet och +65 kg N/ha under det andra (figurer 8 och 9). Det verkliga överskottet är ytterligare högre eftersom vallbaljväxternas kvävefixering (+21 kg N/ha) inte har adderats till det redovisade överskottet (Fagerberg et al 1994).

På motsvarande sätt uppstår ett underskott i det ekologiska ledet på -15 kg N/ha under det första växtföljdsomloppet och -24 kg N/ha under det andra. I det ekologiska ledet leder den högre baljväxtandelen i vallarna till en kvävefixering av 49 kg N/ha vilket i sin tur innebär att det totalt sett blir ett överskott och en positiv balans mellan tillfört och bortfört N i systemet. Det bör observeras att i dessa balansberäkningar har grönfodergrödan, som innehåller 80 % ärtor, inte beräknats bidra med något N till balansen även om grödan kan förväntas ha ett förfruktsvärde.

Fosfor

När näringsbalansberäkningar görs över hela växtföljdsomlopp i det ekologiska ledet finner man ett överskott av P (+3 kg P/ha) under det första växtföljdsomloppet och balans i P (0 kg P/ha) under det andra växtföljdsomloppet (se figurer 8 och 9). I det konventionella ledet blir det ett överskott på 18 kg P/ha under det första växtföljdsomloppet och + 8 kg under det andra. Anledningen till att det inte blir underskott på P i det ekologiska ledet beror på att den ekologiska gödseln anrikas på P via det mineralfoder som korna utfodras med. Studier av enskilda års balanser 1990 och 1991 redovisas av Fagerberg et al. 1992 och Salomon, 1994.

Kalium

Under det första växtföljdsomloppet blir det ett överskott på 18 kg K/ha i det konventionella ledet. På grund av minskad användning av K i form av mineralgödsel under projektets sista fyra år, blir det ett mindre underskott på K (-7 kg) i det konventionella ledet under det andra växtföljdsomloppet. I det ekologiska systemet blir det större underskott, -27 kg och -29 kg i första respektive andra växtföljdsomloppet. Vid dessa beräkningar har ingen hänsyn tagits till markens förmåga att leverera K via vittring.

I studier och modellberäkningar av kaliumvittringen som utförts i de båda systemen framstår det emellertid som rimligt att en motsvarande stor del av det så kallade ”underskottet av K” vittrar från de geologiskt unga jordarna i Öjebyn (10-20 kg K/ha), Öborn et al. 2001. I det ekologiska systemet uppstår en brist på 29 kg K/ha vid beräkning av markbalansen. Vittringen ger i medeltal 15 kg K/ha och därefter kvarstår en brist på 14 kg K/ha. Denna mängd K bör årligen tillföras det ekologiska systemet i Öjebyn för att det ska bli uthålligt under förutsättning att inte ett effektivare utnyttjande av stallgödsel och urin kan uppnås.

Det blir en större spridning av kaliumkoncentrationerna i de konventionella jordlagren.

I det konventionella systemet uppstår en brist på 7 kg K/ha vid beräkning av markbalansen. Vittringen ger i medeltal 15 kg K/ha och därefter blir det ett överskott på 8 kg K/ha. Eftersom det under 12-årsperioden har tillförts 18 kg K/ha via mineralgödsel bör den givan sänkas till 10 kg K/ha för att den konventionella odlingen ska bli uthållig.

Övriga mineraler

I liknande mineralbalansberäkningar i Öjebyn under år 1998 har, förutom P, K och magnesium (Mg) även mikroelementen Cd (Cd), Zn (Zn) och koppar (Cu) studerats, (Bengtsson et al. 2001). I fråga om Mg, Cd och Zn blev det överskott i båda systemen och större överskott i det konventionella systemet. Orsaken till de större överskotten härrör från den intensivare djurhållningen och den större importen av foder till det konventionella systemet. För Cu uppstod underskott i båda systemen. Under rubriken livsmedelskvalitet behandlas utförligare förekomsten av Cd och Zn i produkterna.

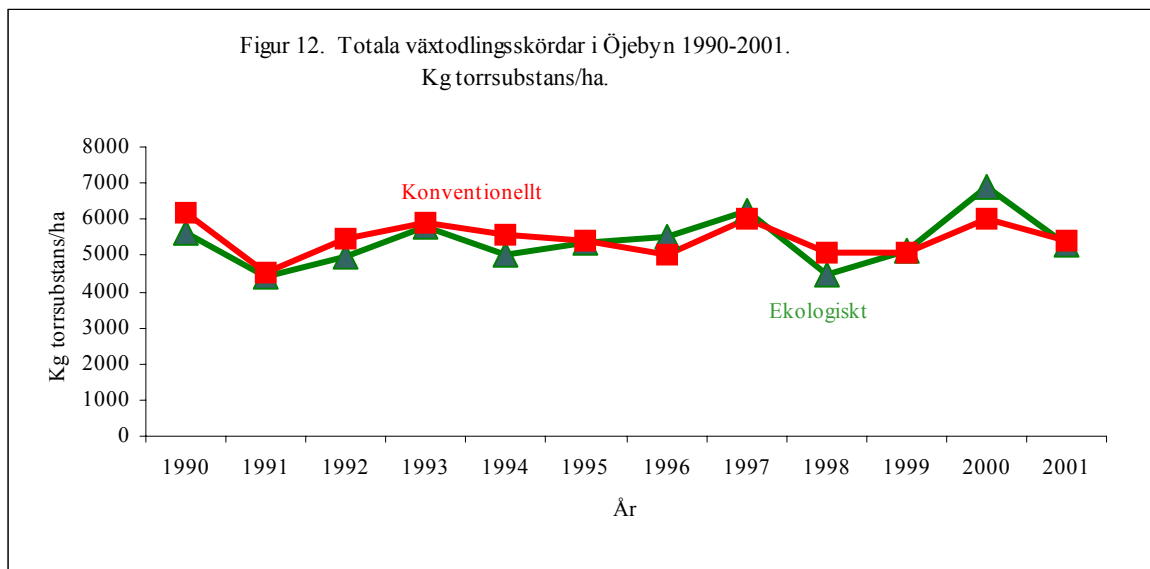
Kommentar

Utifrån dessa balansberäkningar framstår riskerna med näringsläckage för alla makronäringsämnen som större i det konventionella systemet. Det har medfört att de gödslingsrekommendationer som utgår till det konventionella jordbruket har ändrats (NORRLÄNSK VÄXTODLING 1999).

VÄXTODLING

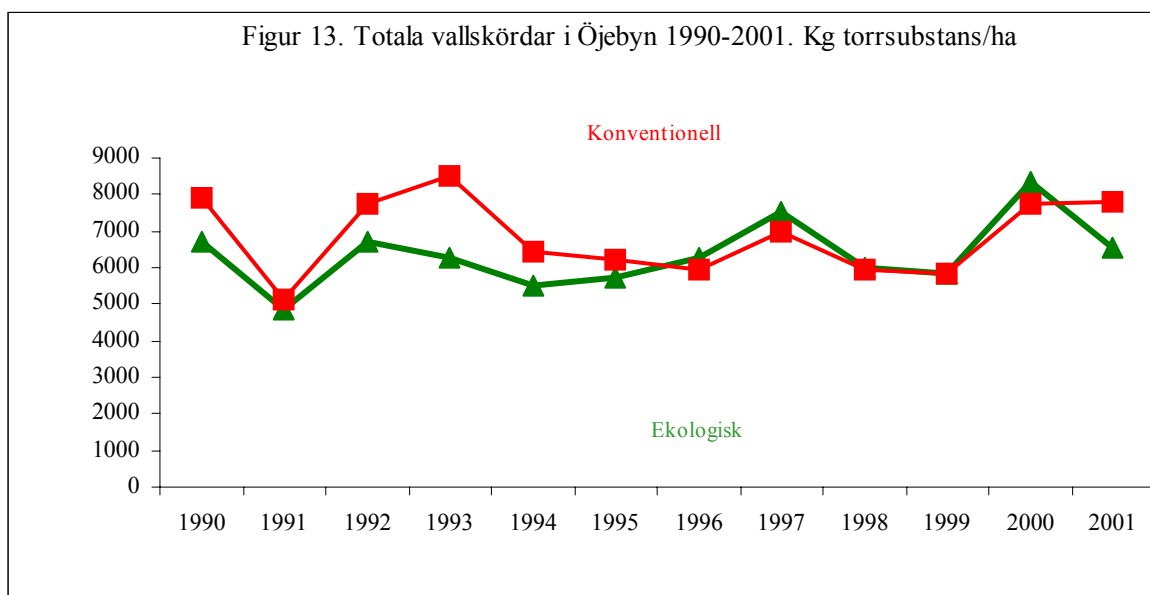
Skördar

Växtodlingens grödor har i huvudsak använts till mjölkornas utfodring. Cirka fyra hektar i vardera ledet har gått till avsalu i form av utsädespotatis. 0,3 ha i vardera ledet har använts till grönsaksodling. När all produktion summeras har i medeltal det ekologiska systemet gett 1 % lägre skörd räknat i torrsbstans/ha, se bilaga 43. Skörden har varit 6 % lägre under det första växtföljdsomloppet och 2 % högre under det andra. De fyra högst avkastande åren 1990, 1993, 1997 och 2000 följdes av kraftigt sänkta skördar under det påföljande året, d.v.s. 1991, 1994, 1998 och 2001. I figur 12 visas avkastningsutvecklingen för växtodlingen i de båda leden.



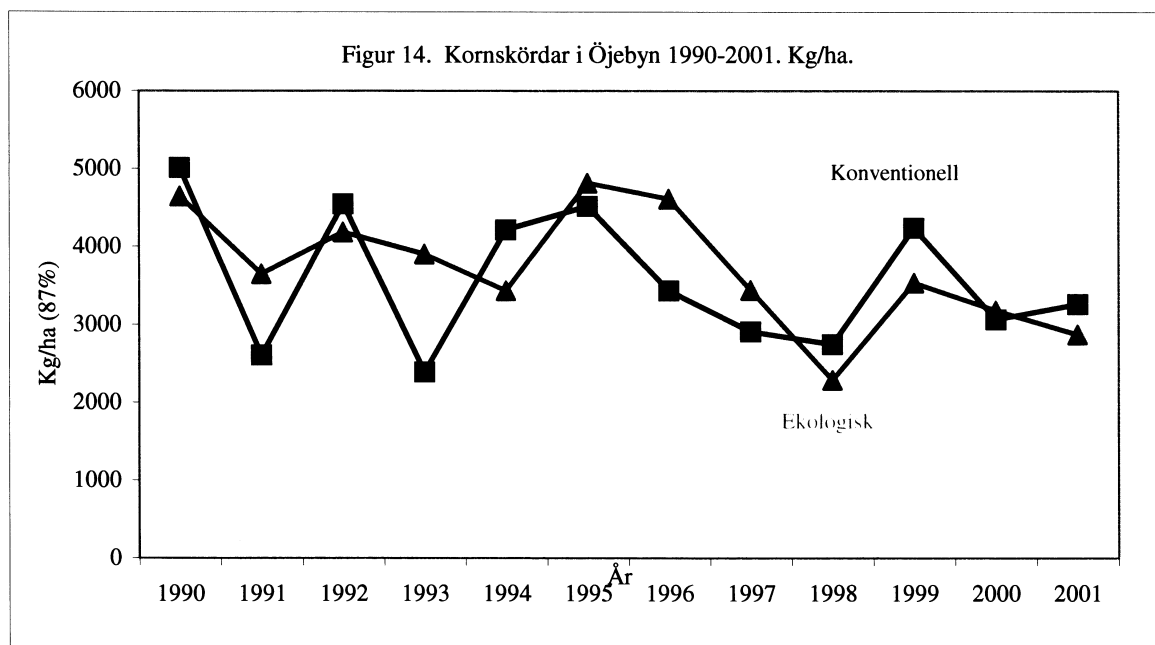
Vallar

De ekologiska vallarna har under de tolv åren gett 7 % lägre avkastning än de konventionella, se bilaga 44. Under det första växtföljdsomloppet var det i medeltal 15 % lägre avkastning och under det andra växtföljdsomloppet var det 1 % lägre avkastning. För vart och ett av de tre vallåren konstateras under första växtföljden, bilaga 45, signifikant lägre ekologiska skördar av torrsubstans, omsättbar energi, smältbart råprotein (undantagandes andraårsvallen), N, K och magnesium (undantagandes första och andraårsvallen). Under andra växtföljden, bilaga 46 blir det få skillnader mellan de två leden. Det blev högre kalciumskörd i den ekologiska andraårsvallarna men lägre råprotein- och kväveskörd i de ekologiska tredjeårsvallarna. För hela 12-årsperioden, bilaga 47, finner man lägre ekologisk energiskörd i tredjeårsvallarna och lägre råprotein- och kväveskörd i alla vallåldrar. Det blev också signifikant högre ekologiska kalciumskördar i andraårsvallarna och lägre kaliumskördar i alla vallåldrar. I figur 13 visas avkastningsutvecklingen för vallodlingen i de båda leden.



Korn

De ekologiska kornskördarna har i medeltal varit 4 % högre än de konventionella under projekttiden. Under åren 1990-1995 var det 6 % högre avkastning och under åren 1996-2001, 2 % högre avkastning, se bilaga 48. Den ekologiska korngrödan hade ingen signifikant skillnad i torrsubstansskörd men ett signifikant lägre kalciuminnehåll under den första växtföljden men inga sådana skillnader kunde konstateras under det andra växtföljdsomloppet eller under den sammantagna 12-årsperioden. I figur 14 visas en sjunkande avkastningsutveckling för kornodlingen i de båda leden.



Potatis

De ekologiska potatisskördarna har i medeltal varit 4 % högre under de tolv åren men de var 5 % lägre under åren 1990-1995 och 19 % högre under åren 1996-2001, se bilaga 49. I detta sammanhang ska det påpekas att det har odlats olika potatissorter med olika tidighet i de båda leden. Den konventionella sorten Jätte-Bintje ger en lägre skörd i form av utsädespotatis och dessutom har under två av de regniga somrarna (1997 och 1998) de konventionella potatisskiftena legat på mera svårdränerad mark än de ekologiska potatisskiftena. Till detta kan läggas att Jätte-Bintje har haft en lägre torrsubstanshalt vid skörden och kan därigenom ha drabbats av större förluster i lagret, än den ekologiska sorten Matilda. Den totala potatisskörden har fastställts efter lagring och sortering under vintern. I potatisgrödan kunde inga signifikanta skillnader noteras under det första växtföljdsomloppet. Under det andra noterades de ekologiska skördarna vara signifikant större för torrsubstans, omsättbar energi och magnesium. När man betraktar hela 12-årsperioden som en helhet kan inga signifikanta skillnader fastslås. I bilaga 50 visas en sjunkande avkastningsutveckling för potatisodlingen i de båda leden och en kraftigare sjunkande trend i det konventionella ledet.

Energiskörd

Uttrycks skörden i form av skördad mängd energi per hektar blir däremot resultatet 3 % lägre i det ekologiska ledet, se bilaga 51. Det beror i huvudsak på att grönfodergrödan har ett lägre energiinnehåll än de övriga grödorna och utgör en större andel i det ekologiska ledet. I bilaga 52 visas motsvarande uppgifter i diagramform samt avkastningsutvecklingen. Den totala avkastningshöjningen som man får i ekologisk odling beror i stor utsträckning på att avkastningen i vallarna ökar, bilaga 44.

I figur 14 noteras en sjunkande avkastning i både ekologiskt och konventionellt korn, med tydligare minskning för det ekologiska kornet. Skördarna har varierat mellan 2286-5015 kg/ha och inget år kan klassificeras som missväxtår. I bilaga 50 visas minskande skördar av potatis i båda leden men framför allt i det konventionella ledet. I figur 12 och bilaga 52 visas växtodlingsskördarna respektive energiskördarna och i båda fallen är de konventionella skördarna på en stabil nivå medan de ekologiska skördarna tenderar att öka.

Skördeanalyser

I figur 15 redovisas de olika grödornas näringsinnehåll som vägda medeltal för det första växtföljdsomloppet och i figur 16 motsvarande uppgifter för det andra växtföljdsomloppet. I figur 17 ingår resultaten för alla tolv åren. Tidigare skedde insådden av vall i renbestånd. Insåningsmetoden ändrades i det konventionella systemet efter första växtföljdsomloppet till insådd i ärt/havre-blandning. Under andra växtföljdsomloppet har avkastningen från de ekologiska vallarna stigit märkbart och vissa år överträffat de konventionella vallarna. Samtidigt kan ett lägre energi- och råproteininnehåll i det ekologiska vallfodret konstateras. Denna lägre kvalitet på vallfodret förklarar den stagnerade eller lägre mjölkproduktionen under dessa år.

Figur 15. Analyserade värden på de ekologiska och konventionella grödorna i Öjebynprojektet, 1990-1995.

Gröda	Mj	Rp, %	Smb rp	WSC, %	Ca, g	N, g	P, g	K, g	Mg	Kvot K/Ca+Mg
E-Grönfoder, år 1-	9,8	17,1	129	14,7	8,5	27,4	3,3	27,8	2,2	2,6
K-insådd, år 1-6	11,2	16,3	122	10,8	6,5	26,0	2,8	32,3	1,8	3,9
E-vall, år 1-6	10,6	12,4	85	13,9	6,6	19,9	2,7	23,9	1,7	2,9
K-vall, år 1-6	10,6	12,9	90	12,1	5,0	20,6	2,5	24,5	1,5	3,8
E-korn, år 1-6	13,4	12,0	82	4,9	0,6	19,4	4,1	7,4	1,4	3,8
K-korn, år 1-6	13,4	12,1	82	5,1	0,7	19,3	4,0	6,8	1,5	3,2
E-potatis, år 1-6	13,1	8,4	47	6,2	0,7	13,4	2,3	22,1	1,2	12,1
K-potatis, år 1-6	13,2	8,8	51	4,9	0,7	14,0	2,3	23,1	1,1	12,9

Figur 16. Analyserade värden på de ekologiska och konventionella grödorna i Öjebynprojektet, 1996-2001.

Gröda	Mj	Rp, %	Smb rp	WSC, %	Ca, g	N, g	P, g	K, g	Mg	Kvot K/Ca+Mg
E-Grönfoder7-12	10,0	17,6	133	24,9	6,8	28,1	3,0	25,0	1,9	2,9
K-Grönfoder7-12	9,8	17,7	135	8,5	7,6	28,4	3,3	32,1	2,0	3,4
E-vall 7-12	10,5	12,3	84	10,3	6,6	19,7	2,7	24,0	1,9	2,9
K-vall 7-12	10,8	14,2	101	10,5	5,8	22,6	2,5	27,5	1,8	3,6
E-korn 7-12	13,4	14,5	106	5,6	0,5	23,4	4,4	6,0	1,3	3,4
K-korn 7-12	13,5	14,3	104	5,3	0,5	23,0	4,4	5,9	1,2	3,4
E-potatis 7-11	13,1	10,1	63	7,7	0,8	16,1	2,5	24,8	1,3	12,2
K-potatis 7-11	13,1	9,7	60	6,0	0,7	15,6	2,7	27,2	1,1	14,8

Figur 17. Analyserade värden på de ekologiska och konventionella grödorna i Öjebynprojektet, 1990-2001.

E=ekologisk och K=konventionell

Gröda	Mj	Rp, %	Smb rp	WSC, %	Ca, g	N, g	P, g	K, g	Mg	K/Ca+Mg
E-Grönfoder, år 1-12	9,9	17,3	131	17,4	7,6	27,7	3,2	26,4	2,0	2,9
K-insådd, år 1-12	10,7	16,8	126	8,8	6,6	26,9	3,1	30,0	1,9	3,6
E-vall, år 1-12	10,6	12,4	85	11,7	6,6	19,8	2,7	24,0	1,8	2,6
K-vall, år 1-12	10,7	13,5	96	9,3	5,4	21,6	2,5	26,0	1,6	3,7
E-korn, år 1-12	13,4	13,2	94	6,3	0,5	21,4	4,2	6,7	1,3	3,6
K-korn, år 1-12	13,4	13,2	93	5,2	0,6	21,2	4,2	6,4	1,4	3,4
E-potatis, år 1-11	13,1	10,1	63	7,7	0,8	16,1	2,5	24,8	1,3	12,2
K-potatis, år 1-11	13,1	9,7	60	6,0	0,7	15,6	2,7	27,2	1,1	14,8

Insåningsgröda

Under första växtföljdsomloppet gjordes insådden av vall i skyddsgrödan, havre/ärter i det ekologiska ledet. I det konventionella ledet gjordes insådden i renbestånd. bilaga 45 visar att det blev signifikant större ekologiska hektarskördar av torrsbstans, kalcium, N, P och Mg under den första växtföljden. Till den andra växtföljden gjordes insådden i båda leden på samma sätt, insådd i skyddsgrödan havre/ärter. Av bilaga 46 framgår att inga signifikanta skillnader kan konstateras mellan de två leden, vilket tyder på att beslutet att ändra insåningsmetod i det konventionella ledet var till fördel för det ledet. I bilaga 47 visas resultaten för hela 12-årsperioden som visar att det har blivit signifikant större hektarskördar i form av torrsbstans, omsättbar energi, smältbart råprotein, N, P och Mg i insåningsgrödan. Under projektiden har olika sorter av havre och ärter använts i fröblandningen. Se bilagor 4 och 5.

Grönfoder

I den renodlade grönfodergrödan utan insådd var de ekologiska skördarna signifikant större endast i den andra växtföljden i fråga om smältbart råprotein, N och P. När hela 12-årsperioden beaktas blir det signifikant större skördar i alla avseenden utom för kalcium. Inga signifikanta skillnader kan fastställas i totalskördens storlek, under varken första växtföljden, andra växtföljden eller den sammantagna 12-årsperioden.

Klöverhalt och artsammansättning

Man kan notera en ökning av klöverhalterna från det första till det andra växtföljdsomloppet. Under det första växtföljdsomloppet uppmättes i medeltal 26 % och 13 % klöver i de ekologiska respektive de konventionella vallarna. Under det andra växtföljdsomloppet har motsvarande siffror varit 32 % (variation 24-36 %) och 19 % (variation 12-29 %), se figurer 18 och 19 samt bilagor 53 och 54. En förklaring till denna ökning av klöverinslaget i vallarna kan vara utbytet av klöversorten Bjursele mot Betty efter första växtföljdsomloppet och de ändrade förhållandena i markens sammansättning och skillnaderna i mikrobiellt liv, (Norberg 2003).

Vallarnas artsammansättning i övrigt har under det andra växtföljdsomloppet i det ekologiska systemet varit i medeltal 37 % timotej, 26 % ängssvingel, 32 % klöver och 5 % övriga arter. För det konventionella systemet har motsvarande tal varit; 39 %, 37 %, 19 % och 5 %. Vid jämförelse med det konventionella ledet har i stort sett det ekologiska ledets lägre andel av ängssvingel ersatts med klöver.

Figur 18. Artsammansättningen i de ekologiska vallarna (%) 1996 – 2001.

SUMMA 1996-2001, Eko		Art,%				
		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	48,9	20,4	23,3	0,1	7,4
	2:a skörd	34,9	19,6	41,7	0,8	3,0
	Medel 1:a/2:a	41,9	20,0	32,5	0,4	5,2
Vall II	1:a skörd	41,5	20,3	35,3	0,3	2,6
	2:a skörd	38,7	25,1	34,4	0,8	1,0
	Medel 1:a/2:a	40,1	22,7	34,8	0,5	1,8
Vall III	1:a skörd	30,5	31,8	28,3	0,3	9,1
	2:a skörd	29,8	37,9	19,7	4,9	7,7
	Medel 1:a/2:a	30,2	34,8	24,0	2,6	8,4
Totalt medel, vall I-III		37,4	25,8	30,4	1,2	5,2

Figur 19. Artsammansättningen i de konventionella vallarna (%) 1996 - 2001.

SUMMA 1996-2001, Konv		Art,%				
		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	58,1	19,6	17,5	0,0	4,8
	2:a skörd	41,5	38,4	17,8	0,0	2,3
	Medel 1:a/2:a	49,8	29,0	17,7	0,0	3,6
Vall II	1:a skörd	51,2	28,9	17,8	0,0	2,1
	2:a skörd	33,6	43,9	20,9	0,0	1,6
	Medel 1:a/2:a	41,4	37,1	19,8	0,0	1,7
Vall III	1:a skörd	27,9	40,6	22,1	0,0	9,4
	2:a skörd	25,2	47,2	16,4	0,0	11,2
	Medel 1:a/2:a	26,5	43,9	19,3	0,0	10,3
Totalt medel, vall I-III		39,3	36,6	18,9	0,0	5,2

Ogräs

Av bilagor 53 och 54 framgår att det finns i medeltal 5,2 % ogräs och icke sådda gräs i vallarna i båda systemen med en variation mellan 1 % - 13 % mellan åren 1996-2001. I det ekologiska systemet var förekomsten av ogräs högst i tredjeårsvallarnas första skörd och det vanligaste ogräset var kvickrot. Även i förstaårsvallarnas första skörd förekom ogräs i form av våtarv och mållor. Övriga ogräs som uppträdde i mindre omfattning var tuvtåtel, baldersbrå, kärrkavle och maskros.

I det konventionella systemet var det tredjeårsvallarnas andra skörd som hade mest ogräs i form av kvickrot, tuvtåtel och dessutom förekom ”icke sådda gräs” som ängsgröe och vitgröe. De vanligaste ogräsen i förstaårsvallarna var målla, skräppa och kärrkavle.

EKONOMI I VÄXTODLINGEN OCH PÅ GÅRDSNIVÅ

Första växtföljdsomloppet

Den första ekonomiska utvärderingen av produktionskostnaderna i växtodlingen gjordes för åren 1990-1992 (Cramling, 1996). För potatisgrödan där skörden såldes som utsädespotatis kunde täckningsbidraget beräknas. Det var positivt både för den ekologiska (+24 öre/kg) och den konventionella potatisen (+33 öre/kg).

Bearbetningar av hela växtföljden gjordes för att bestämma odlingskostnaderna för de ingående grödorna under det första växtföljdsomloppet, bilaga 55, (Karlsson, 1997 och Pettersson, 1999). I dessa priser ingår inte lagringskostnaderna

Det är statistiskt säkerställt att det ekologiska vallfodret, trots en lägre skörd, blev billigare att producera än det konventionella. Det berodde på att man inte hade några kostnader för mineralgödsel och kemiska bekämpningsmedel samtidigt som alla maskin-, traktor- och arbetskostnader för dessa åtgärder bortföll. Däremot blev grönfodergrödan dyrare och den utgör en större andel i det ekologiska ledet. Om man slår samman vallfodret och grönfodret till så kallat grovfoder, så har i medeltal det ekologiska grovfodret blivit 13 % billigare. Odlingskostnaderna för kornet har blivit 3 % lägre och för utsädespotatisen 12 % högre än den konventionella motsvarigheten.

De redovisade produktionskostnaderna är beräknade utifrån de skördar som bärgades under det första växtföljdsomloppet (1990-1995). Man kan konstatera att i ovanstående beräkningar är det merarbete, som tillkommer för att skörda en större areal i det ekologiska systemet, medräknat. Hänsyn till de båda systemens arrondering ingår alltså redan i beräkningarna. Avståndet till det längst bort belägna skiftet är tre kilometer i båda fallen.

Andra växtföljdsomloppet

Ett motsvarande arbete gjordes för att bestämma produktionskostnaderna för de ingående grödorna under det andra växtföljdsomloppet (Pettersson et al, 2004). Eftersom skördarnas storlek har förändrats så att de ekologiska vallskördarna har stigit och kornskördarna sjunkit i båda systemen i jämförelse med det första växtföljdsomloppet, har det medfört att det ekologiska grovfodret har blivit billigare och kornet dyrare. Den ekologiska utsädespotatisen blev jämförelsevis billigare att producera främst beroende på den högre ekologiska avkastningen.

Ekonomi på gårdsnivå

Så länge de ekologiskt hållna korna mjölkar lika mycket som de konventionellt hållna och det ekologiska grovfodret liksom kornet blir billigare att producera så är varje enskild ekologiskt hållen mjölkko mer lönsam än sin konventionellt hållna motsvarighet, förutsatt att man inte har högre kostnader i andra moment i verksamheten och att man har lämpliga byggnader. Det bör emellertid observeras att de ekologiskt hållna korna i detta projekt har en mycket högre konsumtion av grovfoder än de konventionellt hållna. Det betyder att det krävs betydligt större åkerareal per ko vid ekologisk mjölkproduktion. Om arealen åkermark per ko skulle vara otillräcklig, måste besättningsstorleken minskas och då skulle de ekonomiska fördelarna på kort sikt försvinna. Ekologisk mjölkproduktion kan vara ett lönsamt alternativ men denna bedömning måste göras utifrån från varje enskild gårds förutsättningar. När omfattande ombyggnationer måste göras sänks kortsiktigt lönsamheten i att byta produktionssystem. Starkt ekonomiskt förbättrande faktorer är dessutom arealersättningar för ekologisk odling och högre pris på den ekologiska mjölken (2004).

MJÖLKPRODUKTION

Mjölkkavkastningen har under de fem första åren (1990-1995) i medeltal legat 4 % högre för den ekologiska kogruppern, men ett år var den konventionella kogruppern högre i avkastning. Man kan notera en betydande avkastningsstegring i båda grupperna, vilket delvis kan förklaras med ett successivt rasbyte från SKB till SLB. SKB-andelen har under dessa år sjunkit från 73 % till 30 %. I bilaga 56 redovisas de fyra kogruppernas resultat.

Mjölakens sammansättning påverkades av fodrets ursprung och utfodringsmodellen.

Fetthalten var något högre (0,08 % -enheter) för de båda grupperna som fick fri tillgång på grovfoder men fetthalten var (0,07 % -enheter) lägre för kor som utfodrades med det ekologiska fodret.

Proteinhalten var lägre (0,08 % -enheter) hos de ekologiskt utfodrade korna och utfodringsmodellen med fri tillgång på grovfoder medverkade också till en ytterligare sänkning av proteinhalten (0,10 % -enheter). Detta beror på större svårigheter att näringsförsörja de nykalvade och höglakterande korna, speciellt förstakalvande kor. (Kraftfoderandelen fick enligt KRAV: s regler inte överstiga 50 % av det dagliga torrsubstansintaget). Laktoshalten har varit i det närmaste opåverkad av fodrets ursprung och av utfodringsmodellen.

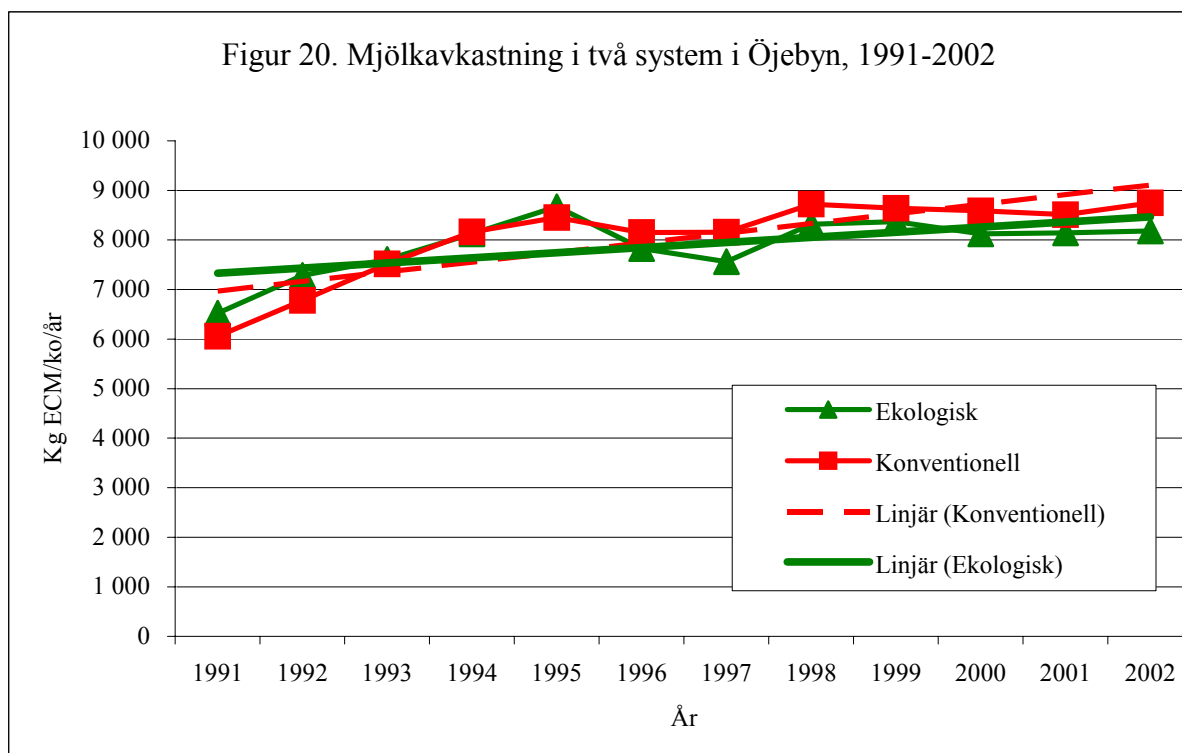
Sammanfattningsvis kan man säga att det ekologiska fodret (fodrets ursprung) höjde avkastningen (4 %) och sänkte innehållet av fett, protein och laktos i mjölken i jämförelse med det konventionella fodret. KRAV:s anvisningar på utfodringen (utfodringsmodellen) medförde att avkastningen och proteinhalten sänktes, framför allt proteinhalten och de medförde att fetthalten höjdes i jämförelse med den konventionella utfodringen som i detta fall var 1,5 kg torrsubstans grovfoder/100 kg lev. vikt.

I bilaga 56 redovisas den konsumtion och produktion som gällde i medeltal under fyraårsperioden 910901-950831. Grovfoderkonsumtionen har varit 2,1 kg torrsubstans grovfoder i ledet med fri tillgång och 1,5 kg torrsubstans i leden med begränsad tillgång på grovfoder. Leden med begränsad grovfodergiva och större kraftfodergiva har haft en lägre total konsumtion av foder och samtidigt lägre total energikonsumtion. Trots detta har avkastningen varit större och energiförbrukningen per kg mjölk lägre.

Från och med 950901 har alla ekologiska kor utfodrats efter den ekologiska modellen och alla konventionella kor enligt den konventionella modellen. För treårsperioden 950901-980831 har motsvarande studie gjorts och resultaten redovisas (Byström 2002)

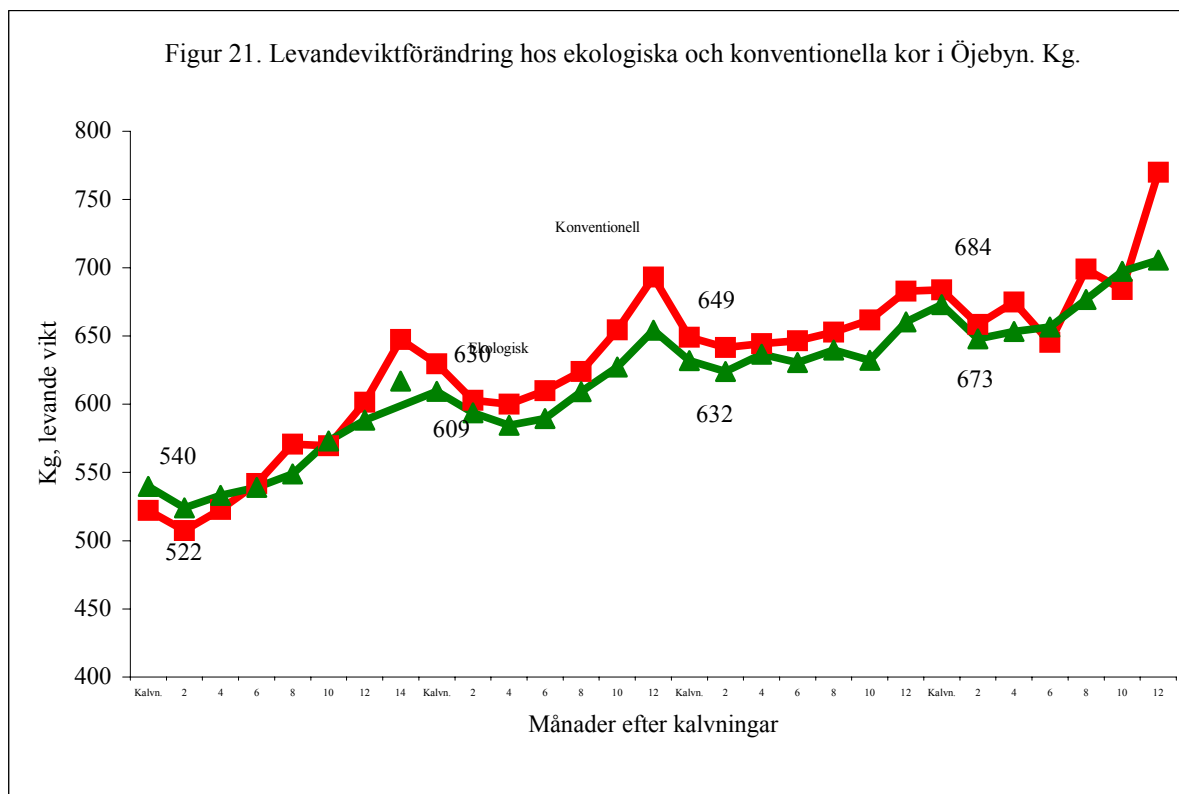
I bilaga 57 redovisas resultaten för de senare sju åren (1996-2002). Avkastningsutvecklingen har förändrats. De konventionella korna har haft en fortsatt ökning av avkastningen med i medeltal 191 kg ECM/ko/år medan de ekologiska korna har haft en lägre avkastningsökning på 102 kg ECM/ko/år. Se figur 20. För hela projektperioden har avkastningsökningen i kg ECM/ko/år varit signifikant högre (182 kg ECM/ko/år) för det konventionella ledet och 121 kg ECM/ko/år för de ekologiska korna. Vid projektets slut, 2002, avkastade de ekologiska korna 639 kg ECM/ko/år mindre än de konventionella. D.v.s. 7 % lägre avkastning när avkastningsnivå i den konventionella besättningen var 8800 kg ECM/ko/år. Innehållsmässigt var den ekologiska mjölken likvärdig med den konventionella, sett till innehållet av laktos men det skedde en fortlöpande fetthaltssänkning, bilaga 58 samtidigt som andelen SKB-djur minskade i båda besättningarna. Den ekologiska medelfetthalten som var 4,69 % vid projektets start, sjönk med 0,02 %-enheter/år medan den konventionella medelfetthalten som var 4,77 % sjönk med 0,04 %-enheter/år. Medelfetthalten var 4,41 % och 4,24 % i respektive ekologiska och konventionella besättningen vid projektets slut. Det var en signifikant sänkning av fetthalten med tiden i båda leden men ingen signifikans kunde fastställas för skillnad i fetthaltssänkning mellan leden. Proteinhalten har varit sjunkande (-0,4 %/år) i det konventionella ledet och närmast oförändrad (-0,04 %/år) i det ekologiska ledet och 1997 hade båda leden i medeltal 3,5 % protein i mjölken, se bilaga 59. Den ekologiska medelproteinhalten som var 3,50 % vid projektets start, sjönk med 0,004 %-enheter/år medan den konventionella medelfetthalten som var 3,75 % sjönk med 0,03 %-enheter/år. Medelproteinhalten var 3,45 % och 3,34 % i respektive ekologiska och konventionella besättningen vid projektets slut. Det var en signifikant större proteinhaltssänkning i det konventionella ledet.

Mjölakens laktoshalt har haft en stigande trend från ca. 4,6 till 4,75 % laktos, se bilaga 60.



Viktförändringar

I figur 21 visas de förändringar i levande vikt som renrasiga SLB-kor har haft under hela sin mjölkproducerande tid. Det gäller kor med mer än tre laktationer i projektet. De ekologiska korna har haft en något högre vikt vid inkalvning som kvigor men sedan legat 10-20 kg lägre än de konventionella korna i levande vikt.



Produktionstid och slaktsresultat

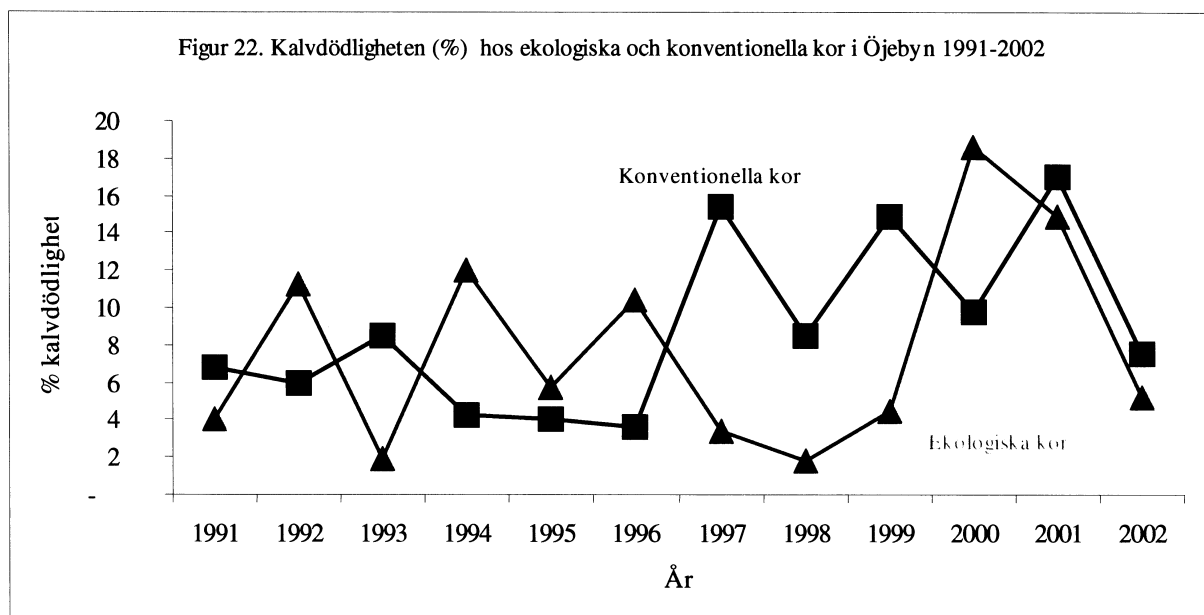
För tiden 950901-981231 har slaktsresultaten för utslagskorna redovisats i bilaga 61.

Sammanlagt 110 kor har slagits ut varav 51 ekologiska och 59 konventionella. Av dessa har tio konventionella och fem ekologiska kor avlivats och kasserats av skilda anledningar. Andelen SKB bland utslagskorna har varit högre i det ekologiska ledet, 43 % och 37 % i det konventionella ledet. Den produktiva tiden har i medeltal varit 969 dagar i båda leden medan slaktvikter och klassificering av slaktkropparnas form och fettinnehåll varierar. Medelvärde för avräkningspriset på slaktkorna har varit 3707:- och 3891:- i ekologiska resp. konventionella ledet. Om man tar hänsyn till antalet kasserade kor i respektive system blir det beräknade medelvärdet för en ekologisk utslagsko, 3343:- och för motsvarande konventionella ko, 3231:-.

Kalvar

Av bilagor 62-64 framgår antalet födda kalvar fördelade på kön samt antalet levande födda kalvar under 12-årsperioden 1991-2002. Dessutom redovisas totala antalet födslar. Av bilaga 62 framgår att det har fötts 1208 kalvar under denna period varav 100 har varit dödfödda eller dött i samband med förlossningen. Det innebär en kalvdödlighet i medeltal på 8,3 % med en variation mellan 5-16 % årsvis. Av bilaga 63 framgår att av de 1108 levande födda kalvarna var 524 stycken tjurkalvar d.v.s. 47 % (årlig variation mellan 40-55 %) och att 267 stycken av dessa var ekologiskt födda och 257 var konventionellt födda.

I bilaga 64 ser man att av de 1108 levande födda kalvarna var 584 stycken kvigkalvar d.v.s. 53 % (årlig variation mellan 45-60 %) och att 294 var ekologiskt födda och 290 var konventionellt födda. I figur 22 visas kalvdödligheten grafiskt. Det är en stigande kalvdödlighet i båda leden men den tenderar att stiga snabbare i det konventionella ledet som också har en större ökning av mjölkavkastningen. Man kan dessutom notera att under denna tid inträffade 23 tvillingfödslar som resulterade i totalt 26 levande och 20 döda kalvar.



Kalvvikter och mellankalvars tillväxt

Under tiden 910901-950831 registrerades tjurkalvarnas födelsevikt och deras slaktvikt vid uppfödning till mellankalvar. I bilaga 65 redovisas de renrasiga SLB-kalvarnas vikter speciellt för avkommor till kor som fått ekologiskt respektive konventionellt grovfoder. Kalvarna har efter råmjölksperioden fått en likartad utfodring bortsett från att de ekologiska kalvarna har fått helmjolk under 10 veckor medan de konventionella tjurkalvarna har fått mjölkersättningsmedel under samma tid. Man kan notera att de 27 ekologiska tjurkalvarna vägde 44,3 kg vid födseln och ökad med 1120 g/dag under en uppfödningstid av 184 dagar när motsvarande siffror för de 31 konventionella kalvarna var 43,8 kg, 1089 g/dag respektive 194 dagar.

Vattenförbrukning

Vattenförbrukningen under tiden 970901-000831 registrerades på stallnivå och under dessa tre år varierade vattenkonsumtionen i medeltal för de ekologiska korna mellan 27-32 liter vatten per dag. Det motsvarar mellan 10012-11696 liter per ko på årsbasis. Motsvarande förbrukning hos de konventionella korna var mellan 37-41 liter per dag och 13639-15104 liter per ko och år. Skillnaden i vattenkonsumtion kan förklaras med det högre intaget av vätska via grovfodret i de ekologiska kornas foderstater och de konventionella kornas större momentana behov av vatten i samband med konsumtion av stora kraftfodergivor.

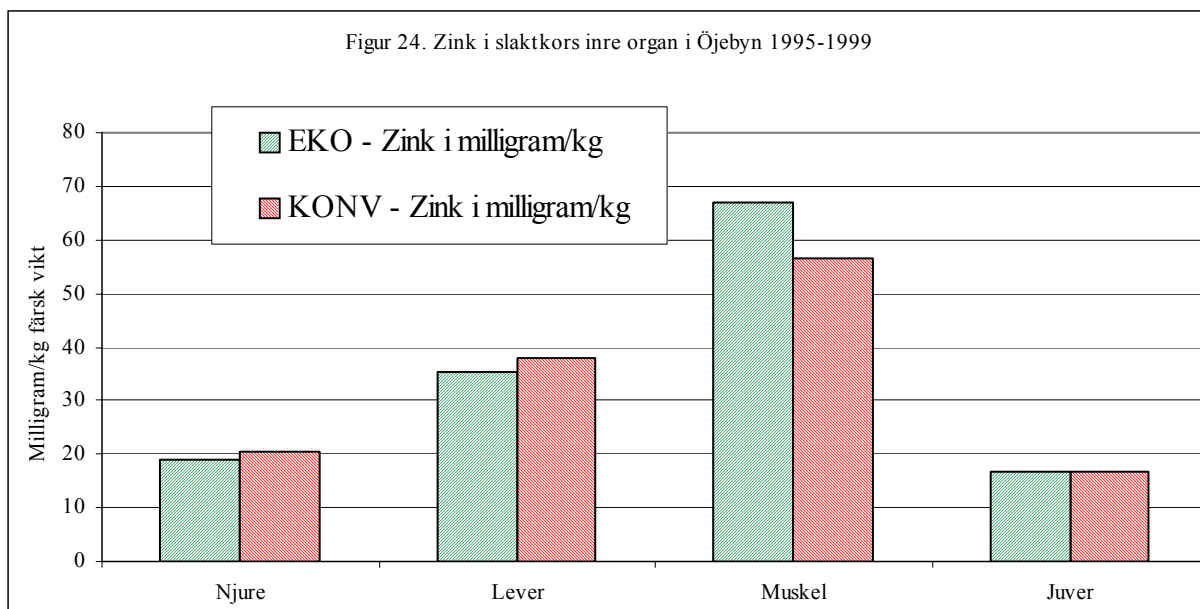
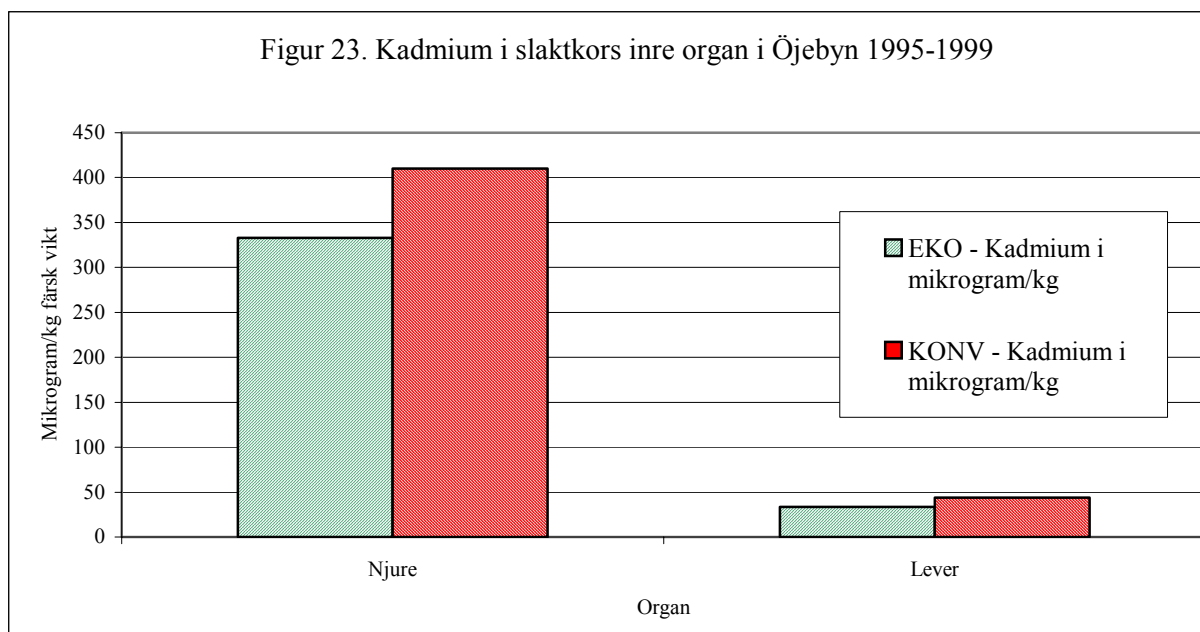
Djurtäthet

Under de förutsättningar som gällde i Öjebynprojektet var tillgången på åkerareal; 1,4 ha/ko i det ekologiska ledet och 1,1 ha/ko i det konventionella. Tas hänsyn till arealbehovet för rekryteringsdjur med 35 % rekrytering blir motsvarande siffror 1,9 ha/ekologisk ko med rekrytering och 1,5 ha/konventionell ko med rekrytering.

Antalet kor i de båda systemen framgår av bilaga 6. Arealbehovet i det ekologiska systemet har varit 1,4 ha/ko (0,7 kor/ha) och 1,1 ha/ko (0,9 kor/ha) i det konventionella. Vid den i projektet tillämpade rekryteringsnivån, 35 %, skulle detta innebära att arealbehovet för mjölkproduktion med rekrytering skulle vara 1,9 ha/ko (0,5 kor/ha) i ekologisk mjölkproduktion och 1,5 ha/ko (1,1 kor/ha) vid konventionell drift och under de växtodlingsförutsättningar som har gällt i Öjebyn under åren 1995-2001. Under motsvarande period har medelavkastningen i växtodlingen i det ekologiska ledet varit 59 581 MJ/ha eller 5551 kg Ts/ha när motsvarande siffror i det konventionella ledet är 58 673 MJ/ha och 5427 kg Ts/ha, se bilagor 43 och 51.

LIVSMEDELSKVALITET

De studier som genomfördes på alla slaktkor i Öjebynprojektet under 1995-1999 genom analysering av Cd och Zn i kornas lever-, njur-, muskel- och juvervävnad (Olsson, et al, 2001) belyser odlingssystemets påverkan på produkternas kvalitet. Resultaten visar att man har signifikant lägre halter av Cd i de ekologiska kornas lever-, njur- och juvervävnad, se figur 23. Däremot kan inga säkra skillnader konstateras i muskelvävnad (kött). Andelen Zn i vävnaderna är signifikant lägre i njurar och leverar men lika hög i juvervävnad, se figur 24. I muskelvävnad var det signifikant högre zinkhalter. Genom analysering av utfodrade fodermängder kan det konstateras att det ökade mineralinnehållet i de konventionella djuren framförallt härrör från de ”importerade” fodermedlen; inköpta svenska fodermedel med bl.a.korn och betför samt inköpta utländska proteinfodermedel. (Gustafson, et al, 2001). De konventionella korna utfodrades med mindre mängder närproducerat grovfoder och större mängder inköpt kraftfoder och fick därigenom i sig större mängder Cd och Zn via de ”importerade” fodermedlen. Farhågorna om att Cd skulle tillföras systemet främst via fosforgödslingen kan avskrivas eftersom den i Sverige använda fosforgödseln har lågt kadmiuminnehåll (Bengtsson et al 2001). Dessutom tillfördes endast små mängder P som mineralgödsel till det konventionella ledet. Det atmosfäriska nedfallet av Cd som är betydande och lika intensivt arealmässigt i båda systemen har större negativ effekt i det ekologiska systemet där man brukar större arealer per djurenhet. I båda leden konstaterades förekomst av Cd och Zn i stallgödseln och i större koncentration i det konventionella ledet. Detta leder på sikt till en anrikning av Cd och Zn i åkermarken och medför att ett uthålligt brukande, omöjliggörs. Det led som först drabbas i det avseendet är det konventionella, där det årliga tillskottet av Cd och Zn är högre på grund av inköp av större andel fodermedel. Det ekologiska odlingssystemet leder till produktion av hälsosamma livsmedel i större utsträckning än det konventionella systemet. Det går att mera momentant fastslå att det konventionella odlingssystemet ökar kadmiuminnehållet snabbare i livsmedelsprodukter. Samtidigt blir produkterna mera ohälsosamma än om de producerats ekologiskt. På längre sikt orsakar det ökade tungmetallinnehållet i de brukade jordarna att odlingarna blir obrukbara.



DJURHÄLSA

I Öjebynprojektet ingår totalt ca 100 mjölkcor per år. Registreringar av veterinärernas och husdjursteknikernas åtgärder på hälsosidan har sammanställts för de fem första åren i Öjebynprojektet (1990-1994), (Jonsson 1997). Dessutom har statistik förts över utslagsorsakerna i de båda systemen. Av dessa uppgifter framgår att det inte fanns några skillnader i sjukdomsfrekvens för de allra flesta sjukdomarna. Men det fanns tendenser till bättre fruktsamhet och bättre juverhälsa hos de ekologiska korna.

Under tiden 1995-2001 har registreringar av de respektive systemens djurhälsa fortsatt och bearbetning av materialet har skett för tiden 1996-2000 (Byström 2001). 1995 bytte de båda besättningarna stall med varandra så att en jämförelse av stallens betydelse skulle kunna elimineras. I den senare undersökningen (1996-2000) visade det sig att de ekologiska korna avkastade ca 5 % mindre men också att andelen veterinärbehandlingar för mastiter, kalvningsförslamningar och klövsjukdomar var lägre. Den totala andelen sjukdomstillfällen var 72 % för de ekologiska korna och 93 % för de konventionella.

De vanligaste utslagsorsakerna var "låg avkastning" och "nedsatt fruktsamhet". Andelen utslagna kor på grund av "låg avkastning" var 30 % bland ekologiska kor och motsvarande siffra för de konventionella korna var 13 %. På grund av utslagsorsaken "nedsatt fruktsamhet" slaktades 19 % i den ekologiska gruppen jämfört med 12 % i den konventionella gruppen. Eftersom försöksupplägget förutsatte 35 % rekrytering/utslagning så tyder den höga utslagningen av ekologiska kor för den frivilliga utslagningsorsaken "låg avkastning" att de hade en bättre djurhälsa. I den konventionella gruppen var den ofrivilliga utslagningen större och medförde ett mindre utrymme för utslagning på grund av "låg avkastning". Den samlade bedömningen av djurhälsan och framför allt juverhälsa tyder på ett bättre hälsoläge i den ekologiska gruppen. Detta förhållande innebär att förbrukningen av antibiotika har blivit lägre än i motsvarande konventionella grupp.

GRÖNSAKER

Följande kulturer har odlats under åren 1990-1999;

1990:	Morötter, kålrötter, rödbetor och majrovor
1991:	Kålrötter och foderrovor
1992:	Vitkål, broccoli och isbergssallat och foderrovor
1993:	Vitkål, broccoli, kålrötter och isbergssallat
1994:	Broccoli
1995:	Vitkål, broccoli, kålrötter och morötter
1996:	Vitkål, broccoli, kålrötter och morötter
1997:	Vitkål, broccoli, kålrötter och morötter
1998:	Broccoli och morötter
1999:	Morötter

Samtliga år gav grönsakerna goda skördar och den KRAV-odlade skörden kunde avsättas till ett betydande merpris (Öberg 1995). Även om de ekologiska kulturerna avkastade något mindre så gjorde det betydande merpriset för ekologiska produkter (för broccoli omkring 40 %) att ekonomin i odlingen blev bättre än för motsvarande konventionella kulturer.

Grönsaksodlingen ingick som en helt integrerad produktion i växtodlingen under de två första åren. Erfarenheterna av den odlingen, som skedde med stor manuell insats var, att det ur lönsamhetssynpunkt var nödvändigt att bedriva odlingen med en större insats av maskiner och i större skala. Därefter bedrevs grönsaksförsöken under de följande åren av avdelningen för trädgårdsskötsel med särskilda medel (Öberg 1997). Avsikten med studierna var att finna ut vilka grönsakskulturer som både arbetsmässigt och odlingstekniskt bäst passade på en vall- och mjölkproducerande gård. Resultatet blev att odlingstekniskt är det fördelaktigt att odla grönsaker i en stallgödselbaserad växtodling. Både ur ogräs- och skadedjurssynpunkt drar kulturerna fördelar av att följa den ordinarie växtföljden. Ur arbetssynpunkt är det besvärligt att odla vissa grönsakskulturer för en mjölkproducent. De kulturer, som kan styras så att de i minsta omfattning arbetsmässigt kolliderar med vallodlingen är framför allt broccoli och vitkål men även i viss utsträckning morötter. (Ekblad et al 1997)



DISKUSSION – FRÅGOR INFÖR FRAMTIDEN

De slutsatser som dragits av Öjebynprojektet har under projektets gång allteftersom ändrats. Värdet av projektet har blivit större med tiden och säkerheten i bedömningarna har höjts.

Den osäkerhet som inledningsvis gällde skördens storlek i det ekologiska brukningssystemet har allt mer övergått i en visshet om att det ekologiska systemet på några års sikt kan producera lika stora skördar både torrsbstansmässigt och energimässigt som ett konventionellt system med de förutsättningar som gäller vid Öjebyns forskningsstation med dess jordar och klimat. De ekologiska skördarna har haft en positiv trend under dessa tolv år och den fråga som kvarstår gäller om denna trend skulle fortsätta.

Klart är att med den växtföljd och det tvåskördesystem som användes vid vallskörden, är det inte längre någon självklarhet att konventionell drift ger högre avkastning, speciellt inte om man ser till totalbilden av växtodlingen i ett mjölkproducerande jordbruksföretag. Som en logisk slutsats måste värdet av mineralgödsel ifrågasättas i växtföljder som används vid intensiv mjölkproduktion. Uppenbarligen är mineralgödsel både en ekonomisk och en biologisk belastning i ett uthålligt jordbruk under de klimatförutsättningar och övriga förutsättningar som råder i Öjebyn.

De kaliumvärden i marken som varit sjunkande från det första växtföljdsomloppet i det ekologiska systemet har fortsatt att sjunka under det andra växtföljdsomloppet medan motsvarande värden i det konventionella systemet har varit stigande. Även i de underliggande jordlagren har samma tendens noterats (med undantag för 40-60 cm) men också att de ekologiska jordlagren i alven har högre kaliuminnehåll. Det betyder att variationen i kaliuminnehåll i de olika jordlagren (0-60 cm) är mindre i det ekologiska systemet än i det konventionella. Det ekologiska systemet har en större andel klöver med ett djupgående rotsystem som kan vara bidragande till att vittringen av mineral i alven kan vara större än i det konventionella systemet. Detta antagande är inte bevisat men klart är att i det ekologiska systemet har avkastningen varit stigande och några kaliumbristsymptom (ex. mörkfärgning av potatis) har inte konstaterats. Hur dessa förändringar i matjord/alv-komplexet tillsammans med ökad rotbiomassa i dessa jordlager inverkar på nedbrytningen av P via mykorrhizasvampar återstår att utforska. Eftersom en ökning av fosforbalansen missgynnar svamparnas tillväxt kan en större nedbrytning av P förväntas i det ekologiska ledet som befinner sig i balans. Den tillförsel av P som sker via mineralfoder kan kanske upphöra eller minskas om man via mykorrhizasvampar kan höja fosforandelen i det ekologiska grovfodret.

Som ett sätt att öka kvävefixeringen i det ekologiska systemet diskuterades efter det första växtföljdsomloppet att ändra växtföljden och använda sig av tvååriga vallar i stället för treåriga. En annan lösning kunde vara att byta rödklöversort från Bjursele till Betty. I projektet valdes den senare lösningen för det andra växtföljdsomloppet. Sorten Betty har under de gångna åren visat sig motsvara förväntningarna och medfört en ökad klöverhalt och en förbättring av kvävefixeringen i det ekologiska systemet. Det innebär att en beräknad balans i kvävetillgång i systemet kan uppnås utan att man behöver byta till en växtföljd med tvååriga vallar. Projektets resultat visar att avkastningen i det ekologiska ledet blir lika stor som i det andra ledet. Eftersom tillgången på N i marken är större i det konventionella ledet men det inte leder till större tillväxt så betyder det, att den av klöverna fixerade kvävet utnyttjas effektivare av växterna eller att tolkningen av analysresultaten ska ifrågasättas.

Det är angeläget att höja klöverandelen i vallarna till mer än 30 %. Man kan konstatera att ängssvingelandelen i vallarna sjunker när klöverandelen stiger. Man kan ifrågasätta om inte ängssvingelandelen i vallutsädesblandningen skulle sänkas som en metod för att höja klöverandelen i vallarna.

I de växtnäringsbalansberäkningar som gjorts har inte insåningsgrödan med 80 vikts- % ärter beräknats bidra med något N. Sämängden har varit 200 kg ärtor och 50 kg havre per ha. Preliminära resultat tyder på både en effekt på insåningsgrödans egen näringsförsörjning och på en obetydlig efterverkan, som kan mätas i förhöjda markvärden (af Geijerstam, 2001).

I Öjebynprojektet har den 80- % -iga inblandningen av ärtor i en utsädesmängd på 250 kg/ha resulterat i fina vallar och små mängder ogräs i hela växtföljden. Under hela projektiden har fem olika sorter av ärtor och fyra olika sorter av havre använts. Ärtorna har dels varit sorter med normala blad, dels sorter av den bladlösa typen. Havresorterna har varit stråstyva och tidigt mognande. Eftersom ärtorna är den viktigare delen av grödan har havrens uppgift framför allt varit att stödja ärtorna så att en stående gröda har kunnat skördas. Det är viktigt att så ärtorna vid rätt markfuktighet, vilket har inneburit en något fördröjd sådd i jämförelse med sådd av spannmål. Den havre/ärt kombination som har lyckats bäst har bestått av den bladlösa Capella-ärten tillsammans med den stråstyva Veli-havren. Smakligheten hos den skördade grödan har inte särskilt studerats och är i behov av vidare forskning. Det fanns indikationer på att vissa kombinationer av grödan var osmaklig för korna och att andra hade bättre samklighet.

Beräkningar av växtnäringsflödena har tidigare gjorts i båda systemen med hjälp av programmet NPK-FLOW (Fagerberg et Salomon, 1992; Fagerberg et al 1996). Man konstaterade att beräkningarna ger en underskattning av växtnäringsinnehållet i stallgödseln jämfört med de stallgödselanalyser som gjorts, framför allt när det gäller N

(Fagerberg et al 1996). En annan viktig faktor när det gäller kväveinnehållet i gödseln är ammoniakförlusterna, som utgjorde ca hälften av kväveförlusterna i beräkningarna. Det finns skäl att anta att avgången av ammoniak skiljer en del jämfört med de mätningar som gjorts i södra delen av landet, eftersom mark- och lufttemperatur är viktiga faktorer som starkt påverkar förlusterna. Man har i modellen bara kunnat använda skattade värden, då det i Sverige hittills saknas mätningar av ammoniakförluster i den norra landsändan.

De tendenser till bättre immunförsvar hos de ekologiska korna som har framkommit under både det första och det andra växtföljdsomloppet bör bli föremål för ytterligare forskning.

Den bättre lönsamheten i ekologisk odling kan i nuläget konstateras vid vissa givna förutsättningar, som för mjölkproduktionens del kräver god tillgång på bra åkermark i förhållande till djurantalet.

SAMMANFATTANDE RESULTAT

Ekologisk jordbruksdrift med mjölkproduktion har i jämförelse med konventionell vid Öjebyns forskningsstation under åren 1990-2001 visat bl.a. följande;

- Att man med statistisk säkerhet kan producera mera hälsosamma livsmedel. Den ekologiska driften omsätter mindre mängder av ämnet kadmium totalt sett. Detta kan i projektet avläsas i lägre halter av kadmium i slaktkroppar och livsmedel. Den lägre halten av kadmium i stallgödsel innebär också en lägre tillförsel av kadmium till åkermarken. Stor samstämmighet råder om kadmiums negativa effekter på liv i alla former.
- På grund av lägre tillförsel av näringsämnen via inköp av foder och mineralgödsel visar projektet på att det blir mindre överskott av dessa näringsämnen vilket i sin tur minskar riskerna för urlakning av framför allt kväve men också fosfor och kalium till den angränsande miljön.
- I jämförelse med övriga regioner i landet visas att i både den konventionella och den ekologiska jordbruksdriften i Öjebyn har balansen mellan tillförd och bortförd näring varit bättre. Bäst balanserar näringen i den ekologiska driften.
- Att via platsbundna resurser ordna en balanserad tillförsel av näringsämnen i förhållande till de näringsämnen som bortförs i samband med skördarna från jordarna leder till gynnsammare förutsättningar för att bedriva ett uthålligt lantbruk.
- På grund av att djuren, av hänsyn till djurens välbefinnande, utfodras med stora mängder för djuren naturligt foder i fri tillgång, blir konsumtionen av vallfoder (klöver och gräs) stor. Dessa fodermedel kan med fördel produceras lokalt. Projektet visar på ett betydligt större arealbehov vid ekologisk mjölkproduktion, vilket i sin tur kan bidra till att hålla större delar av odlingslandskapet öppet.
- Ekologisk drift bygger på att vara självförsörjande på foder och därigenom kan jordbrukaren ha bättre kontroll över hela produktionskedjan. Alternativet som är att delvis förlita sig på importerat foder från ex. tropiska länder (s.k. skuggarealer) innebär globalt sett en mera okontrollerad livsmedelsproduktion baserad på andra miljömässiga och etiska värderingar.
- På växtodlingens område visar projektet att studier av långvarig karaktär visar vilka långsiktiga effekter, vidtagna åtgärder ger. Dessa effekter kan inte upptäckas i kortvariga försök. En iögonfallande effekt i detta projekt är att avkastningen på längre sikt ökar vid ekologisk drift.
- De förväntade svårigheterna med ogräs uteblev. Med hjälp av bl.a. en god växtföljd lyckades projektet hantera problematiken med att kontrollera ogräsen. Ogräsandelen i alla vallar blev ca 5 % i medeltal.
- De ekologiska korna ökade avkastningen till mer än 8000 kg mjölk redan kontrollåret 1994/95. I medeltal under de tolv åren har de konventionella korna haft 2 % högre avkastning.

SUMMARY

The aim of the project was to develop the organic food production in Sweden. A full-scale study comparing organic farming with conventional farming on 100 hectares of farmland has been performed at the same time. The project compared the biological and economic outcome of the two farming-systems. The project started in 1988 with the first conversion and the first recording of crop-yields was done in 1990. The milk recording started in the autumn of the same year. The intention was to achieve a sustainable agriculture, which would be as considerate as possible towards the environment. We tried to recirculate the nutrients within the farm and obtain the nitrogen required from the ability of the leguminouses to fix nitrogen. The most important plants for this purpose were clovers and peas. The herd was divided into two separate herds of about 50 milking cows in each. They got their feed from specific fields. Manure and urine were kept separately and returned to the respective fields. The project has been run for twelve years, i.e. two complete crop rotations (1990-2001).

The results of crop production are comparisons between organic and conventional farming systems. The average figures for the total production from all crops show that the organic production is 1 % lower on a dry matter basis. The organic production is 3 % lower on metabolic energy basis. There is a trend of increasing yields in the organic system while there is no such trend in the conventional system See Figur 12. The yields from the reseed and the leys together show that the organic farming gets 6358 kg of dry matter/ha. That is 7 % lower yield than from the conventional system. See Bilaga 44. The organic barley has given 4 % higher yield than the conventional barley. We have got 3713 kg/ha of organic barley as an average. See Bilaga 48. The organic seed-potatoes have yielded 4 % more kg/ha than the conventional potatoes. See Bilaga 49. During the second crop rotation, 1996-2001, the total yield from the organic system is higher than from the conventional system.

Soil-balances have been done for the first six years (see Figur 8) and for the last six years (see Figur 9) The input to the organic system consists of nutrients from manure, urine, and lime. In the conventional system there is also the input of chemical fertilisers. The output are entirely what has been harvested and brought from the fields. For nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) there has during the first crop rotation been a surplus of nutrients in the conventional system (75:18:18 kg/ha respectively). This surplus has been lowered due to reduced use of chemical fertilisers during the last years (65:8:-7 kg/ha respectively).

In the organic system there has all the time been a small surplus of phosphorus (P), which originates from the input of concentrates to the milking cows. For N there is a shortage of 15-24 kg/ha. The K shortage is constant on 27-29 kg/ha. The shortage of N is supposed to be met by the fixing of N in clover. The clover-content was 26 % as an average in all leys during the first six years. Calculations show that there is a need of a clover in the leys of 30-35 % in order to balance N in the organic system in Öjebyn. During the last six years (1996-2001) there has been a clover-content of 32 % as an average for all leys.

There is a relatively high yield of the organic cultivation in comparison with the conventional one and when there is no use of chemical fertilisers and pesticides, there is no labour and no need of farming equipment for these things, it means that the cultivation-costs are lower than in the conventional system. For the first six years, 1990-1995 we recorded 13 % cheaper cultivation-costs for the organic roughage-production (reseed and leys). See Bilaga 55. The cultivation-costs for organic barley were 3 % cheaper, mainly due to a higher yield than from the conventional barley. The production-costs for seed-potatoes were 12 % higher mainly due to higher costs for de-blasting. During the last six years (1996-2001) the cultivation-costs of organic crops has sunk even more as the organic production system increased the yield per hectare.

A study has been done within the project on how some heavy metals affect the food quality of products from both farming systems. During four years, 1995-1999, all slaughtered dairy cows were analysed regarding the content of cadmium(Cd) and zinc (Zn) in muscle-, liver-, kidney-, and udder tissues (Olsson et al, 2000). It was shown that significantly more Cd and Zn are added to a conventional dairy farming system than to an organic system. The input comes mainly from purchased feed especially protein concentrates (Gustafson et al, 2001). These heavy metals are deposited mainly in livers, kidneys and mammary tissues. The conventional manure contains higher amounts of Cd and Zn and these heavy metals will negatively affect the soil and in the long run make sustainable farming impossible, if adequate steps are not taken. It is also shown that the concentrations of heavy metals in the conventional system are not higher in milk and meat although they are higher in foods like liver and kidney.

The organic and the conventional cows are fed with the fodder harvested from respective systems. The organic cows are fed with organic roughage and barley from the farm and the roughage is given ad. lib. It means that they eat 12,5 kg DM of roughage/day. Besides that they get concentrates imported to the farm. The conventional cows are fed 8.5 kg DM of roughage/day i.e. 1,5 kg DM/ 100 kg living weight. They get a higher amount of imported fodder. The milk yield is recorded each second week.

The organic dairy production has been in average 3 % higher than the conventional dairy production during the first five years, 1991-1995. See Figur 20. During the last seven years the conventional cows are producing 5 % more than the organic cows. The herd has an average yield of 8481 kg ECM/year (2002). The conventional cows have an increasing trend year by year with 191 kg ECM/year while the organic cows have a trend of +102 kg ECM/year. The composition of the milk is during the last seven years different in that way that the concentration of fat, protein and lactose is lower in the organic milk with 0,01 %, 0,02 %, 0,01 % respectively.

The purpose of the project was also to study the effects of fodder from the two different farming systems on health and fertility of the dairy cows. In this herd, consisting of 100 cows, records of disease treatments and other treatments of fertility (see as well as reasons for culling have been collected in both systems during 1990-1995. The results vary from year to year but the average figures for all five years reveal certain trends. Frequency of mastitis is somewhat lower in organic dairy production, and treatments for fertility disturbances are somewhat fewer than in conventional dairy production. A notable thing is the number of veterinary treatments of teat injuries and the results of these treatments in the two systems. The culling reasons for teat injuries are four times higher among the conventional cows indicating that the immune system of organic cows is more effective. The frequency of total diseases is higher in organic dairy production, which is mainly due to an increased frequency of puerperal pareses and ketosis. Considering matters of fertility in the organic system, there was less need for treatment of anoestrus and sub oestrus as well as treatments for cystic ovaries.

<http://www.njv.slu.se/sections/animal/organic.cfm>

REFERENSLISTA

- Bengtsson, H., Öborn I., Andersson A., Nilsson I., Salomon E., Jonsson S. 2001. Annual variation in cadmium and zinc fluxes and field balances in organic and conventional dairy farming. *Proceedings of Extended Abstracts from the 6th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements 2001 Proceedings, University of Guelph, Canada, p 489.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Nilsson, I., Andersson, A., Salomon, E., Jonsson S. 2001. Cadmium and zinc field balances in organic and conventional dairy farming – variation in manure application and crop removal. *In: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala, 16-17 March 2001, JTI-rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 69-70.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Nilsson, I., Andersson, A., Jonsson S. 2001. Cadmium and zinc field balances in organic and conventional dairy farm – spatial variation in manure application and crop removal. *Abstract at the International Conference "Food chain 2001-safe, sustainable ethical" in Uppsala, 16-17 March 2001.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Jonsson, S., Nilsson, I. and Andersson, A. 2003. Field balances of some mineral nutrients and trace elements in organic and conventional dairy farming - a case study at Öjebyn, Sweden. *European Journal of Agronomy. 20/1-2: 101-116.*
- Byström S. 2001. Djurhälsan i Öjebyn-projektet 1996-2000. nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap ekologisk odling, nr 1. 2001. SLU, Umeå.
- Byström S. 2002. Organic versus conventional dairy farming – studies from the Öjebyn Project. *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference held 26-28th March 2002 in Aberystwyth, Wales. p. 179-184.*
- Cramling, J. 1996. Ekonomisk utvärdering av Öjebyn-projektet 1990 - 92 - Ekologisk kontra konventionell växtodling. Stencil. *Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Interna publikationer. Sveriges lantbruksuniversitet, Öjebyn.*
- Ekbladh, G., Öberg, E. 1997. Grönsaker i djur hållningsbaserad ekologisk växtodling – räcker tiden till? 9:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 17-18 mars 1997, Umeå. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 25-28*
- Fagerberg, B., Salomon, E. 1992. Dataprogrammet NPK-FLOW. Handledning för beräkning av växtnäringsbalansen på gårds- och marknivå. Inst. för växtodlingslära, Växtodling 41.
- Fagerberg, B. 1994. Estimation of proportion of legumes and its influence on nitrogen fixation in sustainable grassland production. Workshop proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, The Netherlands.
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Rödklövers roll i kväveförsörjningen. *Röbäcksdalen Meddelar 8:1994, sid 18-27.*
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Vallarnas botaniska sammansättning 1992-93 samt symbiotiska kvävefixering 1990-93. *Röbäcksdalen Meddelar 9:1994.*
- Fagerberg, B. 1995. Systems analysis applied to experiments on farm scale. *Nordiskt lantbruk i det nya Europa. NJF's XX:e kongress, Reykjavik. NJ nr 2.*
- Fagerberg, B., Salomon, E., Jonsson, S. 1996. Växtnäringsbalanser på gård och i mark - Öjebynprojektet. *Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Ekologisk odling, nr 3:1996. SLU, Umeå.*
- Fagerberg, B., Salomon, E., Jonsson, S. 1996. Comparisons between Conventional and Ecological farming systems at Öjebyn - Nutrient flows and balances. *Swedish J. Agric. Res. 26: 169-180.*

- Gustafson G., Salomon E., Jonsson S., Steineck S. 2001. Preliminary results from a study of fluxes of P, K and Zn in a conventional and ecological dairy farm system through feeds, animals and manure during one year. *In: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala, 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, p 91.*
- Gustafson G., Salomon E., Jonsson S., Steineck S. 2003. Fluxes of K, P, and Zn in a conventional and an organic dairy farming system through feed, animals, manure, and urine – a case study at Öjebyn, Sweden. *European Journal of Agronomy, 20, 89-99.*
- Jonsson, S. 1997. Ekologiska fodermedels inverkan på fruktsamhet och djurhälsa i en mjölkbesättning inom Öjebynprojektet. Jämförelse med en konventionell besättning. *Slutredogörelse till Jordbruksverket. April 1997.*
- Myrbeck, Å. 1999. Växtnäringsflöden och –balanser på gårdar med olika driftsriktningar – En studie av 1300 svenska gårdar. *Meddelande från jordbearbetningsavdelningen, nr 30, 1999. SLU, Uppsala.*
- Norberg, L. 2003. Markrespiration och tillgängligt markkväve i ekologiskt och konventionellt odlade vallar i Öjebyn. *Stencilserie nr 92. SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, Umeå.*
- Norrländsk växtodling 1999. Redaktör Gunnar Alskog. Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, SLU, Umeå.
- Olsson, I-M., Jonsson, S., Oskarsson, A. 2001. Cadmium and zinc in kidney, liver, muscle and mammary tissue from dairy cows in conventional and organic farming. *Journal of Environmental Monitoring, 2001, 3, p. 531-538.*
- Persson, Per-Gunnar, 2004. Växtnäringsbalans – Sammanställning. Länsstyrelsen i Västerbotten.
- Pettersson, T. 1999. Bättre ekonomi med ekologisk växtodling på mjölkgården. *EKO bruk Norr Ekologiskt lantbruk i norra Sverige * Nummer 1 * februari 1999. Sid 6-7.*
- Pettersson, T. 2004. Ekologisk odling lönsamt på mjölkgården. *Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Umeå. Interna publikationer 2004.*
- Salomon, E. 1994. Cirkulation av fosfor och kalium - Konventionell eller ekologisk produktion vid Öjebyn. *Röbäcksdalen Meddelar 8:1994, sid 13-17. SLU, Umeå.*
- Öberg, E. 1994. Grönsaksproduktion inom Öjebynprojektet. *Röbäcksdalen Meddelar 8:1994, sid 12. SLU, Umeå.*
- Öberg, E. 1995. Årets grönsakssäsong. *Norrbottnens landsbygd nr 5, sid 15-17.*
- Öberg, E. 1995. Årets grönsakssäsong. *Landsbygd i Västerbotten nr 5.*
- Öberg, E. 1997. Öjebynprojektet. Skördarnas storlek och kvalitet under 1:a växtföljdsomloppet - broccoli. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 125-128. SLU, Umeå.*
- Öborn, I., Gustafson, G., Salomon, E., Lundgren, A., Bengtsson, H., Jonsson, S., Holmqvist, J., Nilsson, I., Andersson, A. 2001. Farm gate and farm balances of P, K and Zn in organic and conventional dairy farming at the Öjebyn Farm in Northern Sweden. *In: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala, 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 125-126.*

PUBLIKATIONER MED ANKNYTNING TILL PROJEKTET (1990-2004)

- Bengtsson, H., Öborn, I., Andersson, A., Nilsson, I., Steineck, S. Gustafson, G. and Jonsson, S. 1999. Cadmium and zinc fluxes and balances in organic and conventional dairy farming - preliminary results. *Proceedings of Extended Abstracts from the 5th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements* (WW Wenzel, DC Adriano, B Alloway, HE Doner, C Keller, NW Lepp, M Mench, R Naidu, GM Pierzynski Eds.), Vienna, Austria, p 426-427.
- Bengtsson, H., Öborn, I., Andersson, A., Nilsson, I., Salomon, E., Jonsson, S. 2001. Annual variation in cadmium and zinc fluxes and field balances in organic and conventional dairy farming. *Proceedings of Extended Abstracts from the 6th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements 2001 Proceedings*, University of Guelph, Canada, p 489.
- Bengtsson, H., Öborn, I., Nilsson, I., Andersson, A., Salomon, E., Jonsson S. 2001. Cadmium and zinc field balances in organic and conventional dairy farming – variation in manure application and crop removal. In: *Element balances as a sustainability tool. Workshop in Uppsala, March 16-17, 2001. Swedish University of Agricultural Sciences, FOOD 21 and Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering. JTI-rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 69-70.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Nilsson, I., Andersson, A., Jonsson S. 2001. Cadmium and zinc field balances in organic and conventional dairy farm – spatial variation in manure application and crop removal. *Abstract at the International Conference “Food chain 2001- safe, sustainable ethical” in Uppsala, 16-17 March 2001.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Jonsson, S., Nilsson, I. and Andersson, A. 2003. Field balances of some mineral nutrients and trace elements in organic and conventional dairy farming - a case study at Öjebyn, Sweden. *European Journal of Agronomy*. 20/1-2: 101-116.
- Bengtsson, H., Öborn, I., Nilsson, I., Alvenäs, G., Hultman, B. 2003. Temporal variations in soil water cadmium concentrations in two agricultural soils in Northern Sweden. In: *Proceedings of the 7th International Conference on the Biogeochemistry of Trace Elements (ICOBTE), Uppsala June 15-19 2003. Gobran, G. and Lepp, N. (eds.). Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), Uppsala, pp 40-41..*
- Bengtsson, H., Jonsson, S., Öborn, I. 2004. Variability in K and Zn field fluxes in dairy farming – contribution to the uncertainty in three years balance calculation. In: *Towards Sustainable Production and Consumption, FOOD 21 Symposium, 26-28 April 2004 at Swedish University of Agricultural Sciences in Uppsala, Sweden. Poster p 172-173.*
- Bengtsson, H., Öborn, I., Jonsson, S. 2004. Variation in element fluxes and field balances – a three-year study in organic and conventional dairy systems at the Öjebyn Farm. In: *Nutrient cycling in Agroecosystems* (Submitted August 2004).
- Bengtsson, H., Alvens, G., Nilsson S.I., Hultman, B and Öborn, I. 2004. Cadmium, copper and zinc outputs via leaching and surface run-off at the Öjebyn farm in Northern Sweden temporal and spatial variation. (*Manuscript*).
- Byström, S. 2001. Djurhälsan i Öjebyn-projektet 1996-2000. *Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, ekologisk odling, nr 1. 2001. SLU, Umeå.*
- Byström, S. 2002. Organic versus conventional dairy farming – studies from the Öjebyn Project. *Proceedings of the UK Organic Research 2002 Conference held 26-28th March 2002 in Aberystwyth, Wales. p. 179-184.*
- Byström, S. 2002. Jämförelse mellan ekologisk och konventionell mjölkproduktion – Öjebynprojektet 1995-1998. *Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap – ekologisk odling, nr 3, 2002. SLU Umeå.*

- Cramling, J. 1996. Ekonomisk utvärdering av Öjebyn-projektet 1990 - 92 - Ekologisk kontra konventionell växtodling. Stencil. *Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Interna publikationer. Sveriges lantbruksuniversitet, Öjebyn.*
- Ekbladh, G., Öberg, E. 1997. Grönsaker i djurhållningsbaserad ekologisk växtodling – räcker tiden till? 9:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 17-18 mars 1997, Umeå. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 25-28*
- Ekström, P., Lenning, E. 1991. Marknaden för alternativt framställda mejeriprodukter i Västtyskland, 1990. *Röbäcksdalen Meddelar 1991:12.*
- Fagerberg, B., Jonsson, S., Torssell, B., Steineck, S., Salomon, E. 1992. Resultat och analys av konventionell och ekologisk produktion vid Öjebyn under åren 1990-91 och 1991-92. *Röbäcksdalen Meddelar 1992:6.*
- Fagerberg, B., Torssell, B. 1992. Vallen, mjölken och ekonomin - prova och planera med persondator. Fakta - Mark/växter nr 2. SLU Info, Uppsala.
- Fagerberg, B., Torssell, B. 1992. Ley farming, feeding and milk economy - computer assisted prediction and planning. Fakta - Mark/växter nr 3. SLU Info, Uppsala.
- Fagerberg, B., Torssell, B. W. R. 1992. Validation of a ley-ruminant system model. II. Seasonal effects on forage, feeding plans and economic results. Proc. 14th General Meeting of the European Grassland Federation, Lahti, Finland.
- Fagerberg, B., Salomon, E. 1992. Dataprogrammet NPK-FLO. Handledning för beräkning av växtnäringsbalansen på gårds- och marknivå. Inst. för växtodlingslära, Växtodling 41.
- Fagerberg, B. 1993. Är ekonomi och miljö förenligt i ekologiskt lantbruk? Diskussion kring ett gårdsprojekt i norra Sverige. Foulum, Danmark. NJF - utredning, Vol. 85:95-101.
- Fagerberg, B., Salomon, E., Steineck, S. 1993. The Computer Program NPK-FLO. User's manual for calculations of plant nutrient balances in the farm and in the soil. Inst. för växtodlingslära. Interna publikationer nr 9.
- Fagerberg, B. 1994. Estimation of proportion of legumes and its influence on nitrogen fixation in sustainable grassland production. Workshop proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, The Netherlands.
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Rödklöverns roll i kväveförsörjningen. *Röbäcksdalen Meddelar 8:1994, sid 18-27.*
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Vallarnas botaniska sammansättning 1992-93 samt symbiotiska kvävefixering 1990-93. *Röbäcksdalen Meddelar 9:1994.*
- Fagerberg, B. 1995. Systems analysis applied to experiments on farm scale. Nordiskt lantbruk i det nya Europa. NJF's XX:e kongress, Reykjavik. NJ nr 2.
- Fagerberg, B., Salomon, E., Jonsson, S. 1996. Växtnäringsbalanser på gård och i mark - Öjebynprojektet. *Nytt från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Ekologisk odling, nr 3:1996. SLU, Umeå.*
- Fagerberg, B., Salomon, E., Jonsson, S. 1996. Comparisons between Conventional and Ecological farming systems at Öjebyn - Nutrient flows and balances. *Swedish J. Agric. Res. 26: 169-180.*
- Fagerberg, B., Salomon, E., Jonsson, S. 1997. Konventionellt och ekologiskt jordbruk vid Öjebyn - växtnäringsflöden och -balanser. 9:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 17-18 mars 1997, Umeå. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 118-119.*
- af Geijerstam, Linda. & Mårtensson, A. 2003. Nitrogen fixation and residual effects of field pea intercropped with oats.
- Gustafson G., Salomon E., Jonsson S., Steineck S. 2001. Preliminary results from a study of fluxes of P, K and Zn in a conventional and ecological dairy farm system through feeds, animals and manure during one year. In: *Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala, 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, p 91.*

- Gustafson, G.M., Salomon, E. Jonsson, S., Steineck, S. 2003. Fluxes of K, P, and Zn in a conventional and an organic dairy farming system through feed, animals, manure, and urine — a case study at Öjebyn, Sweden. *European Journal of Agronomy*, 20, 89-99.
- Gustafson, G.M., Salomon, E. Jonsson, S. 2004. Sources of macro- and microelements in urine and manure at two dairy farms. In: *Towards Sustainable Production and Consumption, FOOD 21 Symposium, 26-28 April 2004 at Swedish University of Agricultural Sciences in Uppsala, Sweden. Poster p 183-184.*
- Göransson, H. 1996. Supply and Circulation of Nutrients in Conventional and Organic Agriculture an overview. *Project work. Ecology of Cultivated Land, oct 1996.*
- Hultman, B. 1996. Rekordskörd i Öjebynprojektet. *Norrbottnens Landsbygd nr 5, sid 21. SLU, Umeå.*
- Fagerberg, B., Jonsson, S., Torssell, B., Steineck, S., Salomon, E. 1992. Resultat och analys av konventionell och ekologisk produktion vid Öjebyn under åren 1990-91 och 1991-92. *Röbäcksdalen Meddelar 1992:6.*
- Fagerberg, B., Torssell, B. 1992. Vallen, mjölken och ekonomin - prova och planera med persondator. Fakta - Mark/växter nr 2. SLU Info, Uppsala.
- Fagerberg, B., Torssell, B. 1992. Ley farming, feeding and milk economy - computer assisted prediction and planning. Fakta - Mark/växter nr 3. SLU Info, Uppsala.
- Fagerberg, B., Torssell, B. W. R. 1992. Validation of a ley-ruminant system model. II. Seasonal effects on forage, feeding plans and economic results. Proc. 14th General Meeting of the European Grassland Federation, Lahti, Finland.
- Fagerberg, B., Salomon, E. 1992. Dataprogrammet NPK-FLO. Handledning för beräkning av växtnärbalansen på gårds- och marknivå. Inst. för växtodlingslära, Växtodling 41.
- Fagerberg, B. 1993. Är ekonomi och miljö förenligt i ekologiskt lantbruk? Diskussion kring ett gårdsprojekt i norra Sverige. Foulum, Danmark. NJF - utredning, Vol. 85:95-101.
- Fagerberg, B., Salomon, E., Steineck, S. 1993. The Computer Program NPK-FLO. User's manual for calculations of plant nutrient balances in the farm and in the soil. Inst. för växtodlingslära. Interna publikationer nr 9.
- Fagerberg, B. 1994. Estimation of proportion of legumes and its influence on nitrogen fixation in sustainable grassland production. Workshop proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, The Netherlands.
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Rödklöverns roll i kväveförsörjningen. *Röbäcksdalen Meddelar 8:1994, sid 18-27.*
- Fagerberg, B., Sundqvist, U. 1994. Öjebynprojektet - Vallarnas botaniska sammansättning 1992-93 samt symbiotiska kvävefixering 1990-93. *Röbäcksdalen Meddelar 9:1994.*
- Fagerberg, B. 1995. Systems analysis applied to experiments on farm scale. Nordiskt lantbruk i det nya Europa. NJF's XX:e kongress, Reykjavik. NJ nr 2.
- Jonsson, S. 1996. Öjebyn-projektet - ekologisk produktion av livsmedel. *Broschyr II:a upplagan.*
- Jonsson, S. 1996. Öjebynprojektet - första växtföljden klar. *Rapport från Lantbrukskonferensen 29 - 30 januari 1996, sid 153. Poster nr 27.*
- Jonsson, S. 1996. Mjölkproduktion i ett ekologiskt och ett konventionellt odlingssystem. Resultat från Öjebyn. *Faginfo Nr. 2 1996, Kvithamardagene, sid 28 - 32.*
- Jonsson, S. 1996. Results from the first ecological crop rotation at Öjebyn. *Abstract to 11th IFOAM '96 Scientific Conference & 1st Organic World Exhibition in Copenhagen. Poster.*
- Jonsson, S. 1996. Erfarenheter från Öjebyn-projektet. *Nytt från Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Ekologisk odling, nr 1:1996.*
- Jonsson, S. 1996. Ekologisk mjölkproduktion - de första sex åren efter omställning. *Fakta - husdjur 8:1996. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.*

- Jonsson, S. 1996. Rapport från den första ekologiska världsutställningen och den elfte IFOAM – Vetenskapskonferensen i Köpenhamn 1996. *Reseberättelse*
- Jonsson, S., Torssell, B. 1997. Datainsamling och beräkningsmetod för bestämning av växtproduktion och dess kvalitet och växtnäringssinnehåll i gårdsskala. *Institutionen för växtodlingslära. Interna publikationer nr 20. 1997.*
- Jonsson, S. 1997. Öjebynprojektet - elintarvikkeiden luonnonmukainen tuotanto. *Pohjois-Suomen maa- ja puutarhatalouden. Tutkimuspäivät 18.-19.2.1997. Kempeleessä. s 10 - 19.*
- Jonsson, S. 1997. Skördarnas storlek och kvalitet under första växtföljdsomloppet i Öjebynprojektet. 9:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 17-18 mars 1997, Umeå. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 120-124*
- Jonsson, S. 1997. Öjebynprojektets första växtföljd är klar. *Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden. Nr. 3 * Mars 1997, sid 6-7.*
- Jonsson, S. 1997. Ekologiska fodermedels inverkan på fruktsamhet och djurhälsa i en mjölkbesättning inom Öjebynprojektet. Jämförelse med en konventionell besättning. *Slutredogörelse till Jordbruksverket. April 1997.*
- Jonsson, S. 1997. Vallen i ekologiskt respektive konventionellt odlingssystem - Öjebynprojektet. *Svenska vallbrev Nr. 4. Juli 1997, sid 1-2.*
- Jonsson, S. 1997. Ökoloogiline piimatootmine on konkurentsivõimeline. *Põhja-Rootsi katsetalu tulemused kuue aasta järel. Mahepõllumajanduse leht. Nr. 5 * August 1997, sid 5-7.*
- Jonsson, S. 1997. Djurhälsa och mjölkavkastning i ekologisk produktion. *Nytt från Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Ekologisk odling, nr 2. 1997. SLU, Umeå.*
- Jonsson, S. 1998. Comparison between organic and conventional milkproduction in full scale - the Öjebyn project. *Abstract of 3rd Circumpolar Agricultural Conference, Anchorage, Alaska USA, p.61.*
- Jonsson, S. 1998. Comparison between organic and conventional milkproduction in full scale - the Öjebyn project. *Paper of 3rd Circumpolar Agricultural Conference, Anchorage, Alaska USA, p. 120-129.*
- Jonsson, S. 1998. Öjebynförsöket visar på förändringar. *Forskningsnytt om ekologisk landbruk i Norden. Nr. 10 * November-december 1998, sid 13.*
- Jonsson, S. 1999. Att möta konsumenten trovärdigt. *Producentmagasinet/Norrmejerier. Sept 1999. Nr 3. Sid 2.*
- Jonsson, S. 1999. ”Ойебин – проект”, ”The Öjebyn-project – organic production of food”, Publication translated into Russian. 8 pages. *Stencil.*
- Jonsson, S. 2000. Öjebyn – ekologisk produktion av livsmedel. *Information om Regionalt Forskningsprogram för Jordbruket i Norra Sverige. Oktober 2000.*
- Jonsson, S. 2001. Results from the Öjebyn project. Eleven years of organic production. *Proceedings of the 4th NAHWOA Workshop, 24-27 March 2001, Wageningen, Holland.*
- Jonsson, S. 2001. Framtidens jordbruk i Sverige – erfarenheter från Öjebynprojektet. *Information om Regionalt Forskningsprogram för Jordbruket i Norra Sverige. Oktober 2001.*
- Jonsson, S. 2001. Jämförelse mellan ekologisk och konventionell mjölkproduktion. *Stiftelsen Lantbruksforskning - nytt om forskning, december 2001, nr 9.*

- Jonsson, S. 2001. Eleven years of comparison between organic and conventional dairy production. *Book of Abstracts at International Occasional Symposium of EGF 2001-European Grassland Federations conference "Organic Grassland Farming" in Witzenhausen 10-12 July, 2000, Germany*, p. 33.
- Jonsson, S. 2001. Två gårdssystem i Öjebyn – plan och utfall efter 11 år. *Ekologisk lantbrukskonferens 13-15 november 2001 i Ultuna, sid 127-130*.
- Jonsson, S. 2002. Skörderesultat från Öjebynprojektet. *Nytt från Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, ekologisk odling, nr 2. SLU, Umeå*.
- Jonsson, S. 2002. Crop yields in organic and conventional production – studies from the Öjebyn project. *Proceedings of the UK Organic Research 2002. Conference "Research in Context", 26-28th March 2002 in Aberystwyth, Wales. p. 43-46*.
- Jonsson, S. 2002. Öjebynprojektet – och sen då? Debattinlägg i *Ekologiskt Lantbruk* 6/02, sid 17.
- Jonsson, S. 2003. Dumt att döma ut kravodling. *Öppet Forum, Budbäraren nr 5, 2003 s. 19*.
- Jonsson, S. 2003. Öjebynprojektet ja – men hur går det i praktiken då? *Röbäcksdalen Meddelar 2:2003, sid 76. SLU, Umeå*.
- Jonsson, S. 2004. RAPPORT FRÅN SAFO-KONFERENS II: Regelverket ingen garanti för djurvälstånd. *Ekologiskt Lantbruk Nr 7 * September 2004, sid 16*.
- Jonsson, S. 2004. Twelve years of organic and conventional farming at Öjebyn. *Abstract of 5th Circumpolar Agricultural Conference, Umeå, Sweden, 27-29 September 2004, Röbäcksdalen Meddelar 3:2004, sid 20-21. SLU, Umeå*.
- Jonsson, S. 2004. System studies in twelve years of organic - and conventional dairy farming at Öjebyn. *Paper of 5th Circumpolar Agricultural Conference, Umeå, Sweden, 27-29 September 2004. CAA-homepage; <http://www.svs.is/caa/>*
- Jonsson, S. 2004. System studies in twelve years of organic - and conventional dairy farming at Öjebyn. *PowerPoint material of 5th Circumpolar Agricultural Conference, Umeå, Sweden, 27-29 September 2004. CAA-homepage; <http://www.svs.is/caa/>*.
- Karlsson, A-M. 1991. Mjölkproduktion baserad på fodermedel producerade i ett ekologiskt odlingssystem - Ekonomisk förstudie av projektet. *Röbäcksdalen Meddelar 1991:8. SLU, Umeå*.
- Karlsson, L. 1997. Odlingskostnader för olika grödor i Öjebynprojektet under det första växtföljdsomloppet. 9:e regionala lantbrukskonferensen för norra Sverige den 17-18 mars 1997, Umeå. *Röbäcksdalen Meddelar 1:1997, sid 129-131*.
- Lindström, L. 1992. Vägar för export till EG-marknadsbarriärer / "marknadsdatabas". *Röbäcksdalen Meddelar 1992:8. SLU, Umeå*.
- Mander - Lindström, L. 1991. Marknadsbakgrund för dryckesmjölk inom NLP:s mejeriområde. *Röbäcksdalen Meddelar 1991:6. SLU, Umeå*.
- Martinsson, K. 1998. Eight years of ecological and conventional farming at Öjebyn. AP Minderhoudhoeve nr.2. (1998) Mixed Farming Systems in Europe. *Workshop Proceeding, Dronten, The Netherlands 25-28 May 1998, p 109-113*.
- Nilsson, C. 2001. Ecological or conventional – larger harvest from ecological cultivation. *Life science. Focus on food 2001. Magazine from SLU*.
- Nilsson, C. 2001. Ekologiskt eller konventionellt? – ekologisk odling ger större skörd. *Forskning pågår. Tema livsmedel. Magasin från SLU*.
- Norberg, L. 2003. Markrespiration och tillgängligt markkväve i ekologiskt och konventionellt odlade vallar i Öjebyn. *Stencilserie nr 92. SLU, Skogsvetenskapliga fakulteten, Umeå*

- Olsson, I-M., Jonsson, S., Oskarsson, A. 2001. Cadmium and zinc in kidney, liver, muscle and mammary tissue from dairy cows in conventional and organic farming. *Journal of Environmental Monitoring*, 2001, nr 3, p 531-538.
- Pettersson, P. 1992. Vallfoderkvalitet i Öjebyn-projektet. *Ekologiskt lantbruk*, nr 14 sid 29-31.
- Pettersson, T. 1999. Bättre ekonomi med ekologisk växtodling på mjölkgården. *EKO bruk Norr Ekologiskt lantbruk i norra Sverige * Nummer 1 * februari 1999. Sid 6-7.*
- Pettersson, T., Lundqvist, M. 2004. Ekologisk odling lönar sig. *Nytt från Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, ekologisk odling*, nr 3, 2004. SLU, Umeå.
- Riska, B. 2003. Öjebynprojektet visar på resultat i ekologisk mjölkproduktion. *Teknisk och ekonomisk tidskrift för lantbruket. LoA nr 1/2003. Sid 44-45. Finland.*
- Rygalski, M. 1991. The Danish market for ecologically produced food - report on a study tour to Denmark 18-23 of November 1990. *Röbäcksdalen Meddelar* 1991:11. SLU, Umeå.
- Salomon, E. 1994. Cirkulation av fosfor och kalium - Konventionell eller ekologisk produktion vid Öjebyn. *Röbäcksdalen Meddelar* 8:1994, sid 13-17. SLU, Umeå.
- Salomon, E., Jonsson, S. 2001. Vallens kaliumförsörjning i ett ekologiskt och ett konventionellt odlingssystem på Öjebyn. *JTI-rapport.*
- Schepel, I. 1995. Öjebyn koeasema: Vaivaton siirtyminen luömutuotantoon. Omavarainen Maatalous-lehti 6/1995 s 6-11.
- Sjöberg, J. 2003. Occurrence of some Glomeromycota in arable fields in Sweden
- Stensgård, P., Jonsson, S. 2003. Statistisk analys av Öjebynprojektets skördar. *Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap. Interna publikationer 2003.*
- Svensk Mjölk 1990. Koder för inrapportering kalvning, utgångsuppgift och sjukdomsuppgift.
- Szatek, A. 1991. Alternativ mjölk i Norrland - tillgänglig information och kunskap baserad på marknadsundersökningar. *Röbäcksdalen Meddelar* 1991:7. SLU, Umeå.
- Torssell, B., Fagerberg, B., Nyman, P. 1992. NPK-FLO version 4.0. Diskett för IBM-kompatibel persondator. Svensk och engelsk version. Inst. för växtodlingslära.
- Torssell, B., Jonsson, S. 1993. Ett EXCEL-program för redovisning av växtodlingsdata, skiftesvis och totalt för gården. Diskett för IBM-kompatibel persondator. Svensk version. Inst. för växtodlingslära.
- Uddbom, A. 1996. Ekologisk produktion stabil i Öjebyn (Simon Jonsson redogörare). *Lantmannen* 10/1996, sid 46 - 49.
- Watson, C.A., Bengtsson, H., Ebbesvik, M., Løes, A-K, Myrbeck, A., Salomon, E., Schroder, J., Stockdale, E.A. 2002. A review of farm-scale nutrient budgets for organic farms as a tool for management of soil fertility. *Soil Use and Management* (2002) 18, 264-273.
- Wikström, K. 2003. Ekologisk mat på våra fat (Simon Jonsson redogörare). *Norrbottnens Landsbygd* nr 5 december, 2003, sid 25.
- Öberg, E. 1994. Grönsaksproduktion inom Öjebynprojektet. *Röbäcksdalen Meddelar* 8:1994, sid 12. SLU, Umeå.
- Öberg, E. 1995. Årets grönsakssäsong. *Norrbottnens landsbygd* nr 5, sid 15-17.
- Öberg, E. 1995. Årets grönsakssäsong. *Landsbygd i Västerbotten* nr 5.
- Öberg, E. 1997. Öjebynprojektet. Skördarnas storlek och kvalitet under 1: a växtföljdsomloppet - broccoli. *Röbäcksdalen Meddelar* 1:1997, sid 125-128. SLU, Umeå.
- Öberg, E. 1997. Öjebynprojektet. Ekologiskt odlad broccoli gav högre intäkter. *Fakta - trädgård* Nr 6:1997. *Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.*
- Öborn, I., Gustafson, G., Bengtsson, H., Salomon, E., Jonsson, S. 2000. Växtnäringsbalans på gårds- och fältnivå. *Jordbrukskonferensen 2000. SLF Rapport nr 47, s 114-118.*

- Öborn, I., Gustafson, G., Salomon, E., Lundgren, A., Bengtsson, H., Jonsson, S., Holmqvist, J., Nilsson, I., Andersson, A. 2001. Farm gate and farm balances of P, K and Zn in organic and conventional dairy farming at the Öjebyn Farm in Northern Sweden. *In: Element balances as a sustainability tool, Workshop in Uppsala, 16-17 March 2001, JTI-Rapporter Lantbruk & Teknik, nr 281, pp 125-126.*
- Öborn, I., Gustafson, G., Salomon, E., Lundgren, A., Bengtsson, H., Jonsson, S., Holmqvist, J., Nilsson, I., Andersson, A. 2001. Farm gate and farm balances of P, K and Zn in organic and conventional dairy farming at the Öjebyn Farm in Northern Sweden. *In: Element balances as a sustainability tool. Workshop in Uppsala, March 16-17, 2001. Swedish University of Agricultural Sciences, FOOD 21 and Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering.*
- Öborn, I., Bengtsson, H., Gustafson, G. M., Holmqvist, J., Modin-Edman, A-K. Nilsson, S. I., Salomon, E., Sverdrup, H., Jonsson, S. 2004. A system approach to assess farm scale nutrients and trace element dynamics. *In: Towards Sustainable Production and Consumption, FOOD 21 Symposium, 26-28 April 2004 at Swedish University of Agricultural Sciences in Uppsala, Sweden. pp 36-40.*

Bilaga 1. Nederbörd månadsvis och årsvis 1961-1990 och under åren 1990-2001 i Öjebyn.

År/ Månad	Jan	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Oktober	Nov	Dec	Summa
1961-1990	34	25	30	31	33	35	55	64	58	48	51	36	500
1990	90	33	10	7	8	35	107	101	100	25	40	14	570
1991	66	8	51	7	64	127	30	64	29	25	68	8	547
1992	23	5	31	25	24	31	79	143	87	17	126	21	612
1993	37	2	25	3	16	50	99	92	61	47	7	109	548
1994	46	3	27	26	19	68	16	20	53	59	26	23	386
1995	52	26	54	32	50	33	67	49	14	39	14	3	433
1996	0	4	4	28	32	55	79	32	35	74	102	24	469
1997	29	21	30	42	2	70	168	29	47	27	66	37	567
1998	59	31	8	23	77	77	97	117	56	107	29	14	695
1999	39	69	4	26	32	52	30	30	13	66	39	51	451
2000	39	26	18	63	30	122	77	106	26	76	94	96	773
2001	40	35	13	62	57	48	75	81	91	61	30	20	611
Medeltal	43	22	23	29	34	64	77	72	51	52	53	35	555

**Bilaga 2. Medeltemperaturen månadsvis och årsvis i Öjebyn under åren 1990-2001
Jämförelse med medeltal för åren 1961-1990 i Piteå.**

År/ Månad	Jan	Feb	Mars	April	Maj	Juni	Juli	Aug	Sept	Okt	Nov	Dec	Medel
1961-1990	-11,0	-10,0	-5,1	1,0	7,4	13,7	16,0	13,9	8,7	3,3	-3,7	-8,4	2,1
1 990	-10,5	-0,1	-1,3	2,6	9,1	13,7	15,6	14,9	8,2	4,8	-5,6	-2,9	4,0
1 991	-6,1	-12,9	-4,4	1,8	5,8	11,6	17,2	16,0	7,6	2,7	-1,4	-3,0	2,9
1 992	-4,5	-2,8	-0,3	-1,0	10,2	16,1	14,5	12,4	9,8	-3,5	-5,3	-2,4	3,6
1 993	-7,3	-3,8	-1,5	1,3	9,3	11,1	15,9	13,3	6,3	0,9	-3,9	-8,7	2,7
1 994	-12,2	-14,9	-5,3	3,0	6,6	13,0	17,8	15,4	8,6	2,8	-3,7	-2,1	2,4
1 995	-6,5	-4,9	-1,7	1,9	6,0	14,7	14,9	14,5	8,7	4,6	-5,2	-11,4	3,0
1 996	-6,3	-11,4	-4,4	1,9	6,3	12,9	15,4	17,2	9,0	4,7	-5,0	-8,2	2,7
1 997	-5,9	-6,6	-2,1	-0,3	6,5	15,3	18,8	16,3	10,6	1,8	-4,1	-7,2	3,6
1 998	-6,5	-10,1	-6,0	-0,6	7,2	12,8	16,4	13,1	9,4	3,5	-4,9	-6,5	2,3
1 999	-12,9	-9,9	-4,2	3,0	6,4	14,8	15,9	12,0	10,4	4,0	2,2	-10,2	2,6
2 000	-5,8	-6,2	-3,3	1,9	8,4	12,9	15,6	13,8	8,7	6,6	2,1	-5,2	4,1
2 001	-4,3	-11,9	-8,3	1,1	7,2	13,6	16,1	13,8	10,1	4,0	-2,9	-8,4	2,5
Medeltal	-7,4	-8,0	-3,6	1,4	7,4	13,5	16,2	14,4	8,9	3,1	-3,1	-6,3	3,0

Bilaga 3. Gödslingsplan för ekologisk och konventionell växtodling , 1990-2001.**Ekologisk växtföljd**

	Mineral gödsel	Stall gödsel	Urin
1. Insådd i grönfoder			14 ton/ha på hösten
2. Vall I			
3. Vall II			14 ton/ha till 2:a sk skörd
4. Vall III			14 ton/ha till 1:a skörd 14 ton/ha till 2:a skörd
5. Korn		35 ton/ha	
6. Grönfoder, potatis rotfrukter, grönsaker		35 ton/ha	

Konventionell växtföljd

	Mineral gödsel	Stall gödsel	Urin
1. Insådd			20 ton/ha på hösten
2. Vall I	90+70 kg N		
3. Vall II	80+45 kg N		20 ton/ha till 2:a sk skörd
4. Vall III	56+45 kg N		20 ton/ha till 1:a skörd 20 ton/ha till 2:a skörd
5. Korn		35 ton/ha	
6. Grönfoder, potatis rotfrukter, grönsaker		35 ton/ha	

Anm. Kvävegivorna justeras beroende på klöverhalt.

Bilaga 4. Använda sorter i Öjebyn-projektet

Första växtföljdsomloppet, 1990-1995

Sorter/År	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Rödklöver	Bjursele	Bjursele	Bjursele	Bjursele	Bjursele	Bjursele
Vitklöver	Milka	Lena	Milka Nova	Sandra	Sandra	Sonja
Timotej	Bottnia II	Bottnia II	Saga	Saga	Saga	Saga
Ängssvingel	Boris	Boris	Salten	Salten	Salten	Salten
Angsgröe	Primo	Primo	Primo	Primo	Primo	Primo
Art	Timo	Timo	Capella	Capella	Capella	Capella
Havre	Pol	Veli	Veli	Veli	Veli	Veli
Korn	Agneta	Karin	Karin	Karin	Karin	Karin
Potatis E	Matilda	Matilda	Matilda	Matilda	Matilda	Matilda
Potatis E	Hertha	Maris Bard	Maris Bard	-	-	-
Potatis K	Bintje	Bintje	Bintje	Bintje	-	-
Potatis K	Br. Queen	-	-	J-Bintje	J-Bintje	J-Bintje
Foderrova	Sirius	Sirius	Sirius	-	-	-
Kålrot	Ostgöta II	Vige	-	Vige	Vige	Vige
Broccoli			Emperor	Emperor	Emperor	Emperor
Broccoli			Green Valiant	Green Valiant	Green Valiant	Green Valiant
Broccoli			Shogun	Shogun	Shogun	Shogun
Vitkål			Rinde	Erma		Erma
Vitkål			Castello	Castello		Castello
Vitkål			Green Boy	Green Boy		Green Boy
Morot	Duke	Duke				Nandrin
Rödbeta	Egyptisk					
Majrova	Snöboll					
Isberg			Bix	Bix		
Isberg			Kelvin	Kelvin		

* Fet stil betyder byte av sort gentemot föregående år

Bilaga 5. Använda sorter i Öjebyn-projektet

Andra växtföljdsomloppet, 1996-2001

Sorter/År	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001
Rödklöver	Betty	Betty	Betty	Betty/ Bjursele	Betty/Bjursele	Betty/Bjursele
Vitklöver	Sonja	Sonja	Sonja	Sonja	Sonja	Sonja
Timotej	Saga	Grindstad	Grindstad	Grindstad	Grindstad	Grindstad
Ängssvingel	Kasper	Kasper	Kasper	Kasper	Kasper	Kasper
Rödsvingel			Rubin	Rubin	Rubin	Rubin
Angsgröe	Primo	Primo	Sobra	Sobra	Sobra	Sobra
Art	Capella	Capella	Odalett	Aladin	Carneval	Carneval
Havre	Adamo	Adamo	Veli	Adamo	Svala	Svala
Korn	Karin	Karin	Vanja	Vanja	Vanja	Vanja
Potatis E	Matilda	Matilda	Matilda	Matilda	Matilda	
Potatis K	J-Bintje	J-Bintje	J-Bintje	J-Bintje	J-Bintje/Apell	
Kålrot	Vige	Vige				
Broccoli	Arcadia	Emperor	Arcadia			
Broccoli	Green Valian	Green Valiant	Lord			
Broccoli	Shogun	Shogun	Samuray			
Vitkål	Parel	Parel				
Vitkål	Castello	Castello				
Vitkål	Green Boy	Green Boy				
Morot	Nandrin	Ivor	Ivor	Ivor		

* Fet stil betyder byte av sort gentemot föregående år

Bilaga 6. Besättningsstorlekar och arealbehov i Öjebynprojektet 1995-2001

Ekologiska stallet					Konventionella stallet			
	Antal kor	Ha	Ko/Ha	Ha/Ko	Antal kor	Ha	Ko/Ha	Ha/Ko
1995	40	59	0,7	1,5	40	45	0,9	1,1
1996	43	59	0,7	1,4	44	46	1,0	1,0
1997	47	59	0,8	1,2	47	46	1,0	1,0
1998	45	59	0,8	1,3	47	46	1,0	1,0
1999	41	59	0,7	1,4	39	46	0,8	1,2
2000	35	58	0,6	1,7	40	46	0,9	1,2
2001	36	58	0,6	1,6	40	46	0,9	1,2
Medeltal år	41	58	0,7	1,4	42	46	0,9	1,1
Behov vid 35% rekr			0,5	1,9			0,7	1,5

Bilaga 7. Helmjölksgiva (ekologisk) och mjölkersättningsmedel (konventionell), kg/dygn till kalvar med olika födelsevikt.

Efter födelsen		Kalvens födelsevikt, kg			
Vecka	Dagar	20 - 30	30 - 39	40 - 49	50 - 59
	1 - 4	Råmjölk (fri tillgång)			
2	5 - 10	4	5	6	7
3	11 - 21	4	5	6	7
4	22 - 28	4	5	6	7
5	29 - 35	4	5	6	7
6	36 - 42	4	5	5	6
7	43 - 49	4	4	4	5
8	50 - 56	3	3	3	4
9	57 - 63	3	3	3	3
10	64 - 70	2	2	2	2
11	71 - 77	2	2	2	2
12	78 - 84	2	2	2	2

Bilaga 8. Utfodring av grovfoder, kg ts/100 kg levande vikt**Sinläggning-kalvning**

Grovfoder

Ekologiska kor

1,5 kg ts per 100 kg levande vikt

Kraftfoder

Se bilaga 13

Konventionella kor

Se bilaga 14

Kalvning-3v. Efter kalvning

Grovfoder

Fri tillgång

1,5 kg ts per 100 kg levande vikt

Kraftfoder

Se bilaga 13

Se bilaga 14

3v.efter kalvning-sinläggning

Grovfoder

Fri tillgång

1,5 kg ts per 100 kg levande vikt

Kraftfoder

Se bilaga 10

Se bilaga 12

Bilaga 9. Kraftfodergivan vid hög grovfodergiva beräknas utifrån följande grovfoderkonsumtion vid given mjölkavkastning och levande vikt.

< 450 kg lev.vikt	450-549 kg lev.vikt	550-649 kg lev.vikt	650 - 749 kg lev.vikt	750 - 849 kg lev.vikt	Kg ts grovfoder per 100 kg lev. vikt
8 - 16 ECM	8 - 18 ECM	8 - 20 ECM	8 - 22 ECM	8 - 24 ECM	2,25
17-24 ECM	19 - 26 ECM	21 - 28 ECM	23 - 29 ECM	25 - 31 ECM	2,10
>24 ECM	> 26 ECM	> 28 ECM	> 30 ECM	> 32 ECM	2,00

Bilaga 10. Utfodring an ensilage i fri tillgång beroende på rester

Rester, kg/dag	Medeltal	Åtgärd
0 - 0,2	tre dagars medeltal	Öka ensilagegiva 2 kg
0,2 - 1,0	tre dagars medeltal	Oförändrad ens.-giva
> 1,0	tre dagars medeltal	Minska ens.-giva, 2 kg
> 4,0	på en dag	Minska ens.-giva, 2 kg

Ensilagegivan justeras dagligen.

Från 3 månader före beräknad kalvning - kalvning, begränsas fodergivan till beräknat behov.

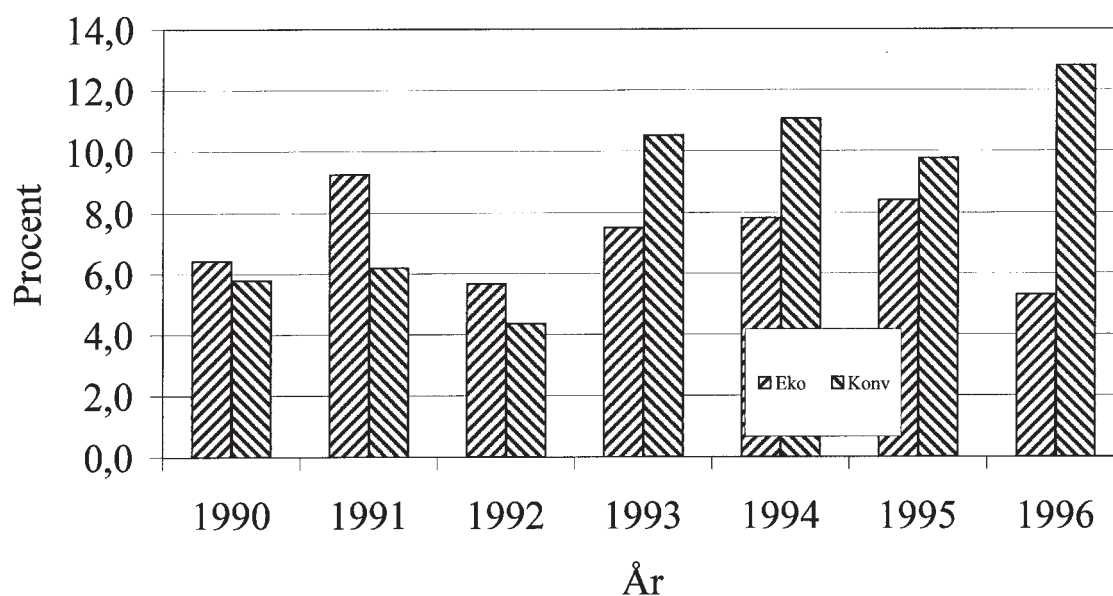
Bilaga 11. Utfodring av kraftfoder efter avkastning (norm)

Kg ECM	MJ per kg ECM	AAT, g per MJ	AAT, g per kg ECM
≤ 15	5,0	8	40
20	5,1	8	41
25	5,2	8	42
30	5,3	8	42
35	5,4	8	43
40	5,5	8	44
45	5,6	8	45
50	5,7	8	46

Bilaga 14. Provtagningsfrekvens, sammanslagningar av prover och utförda analyser

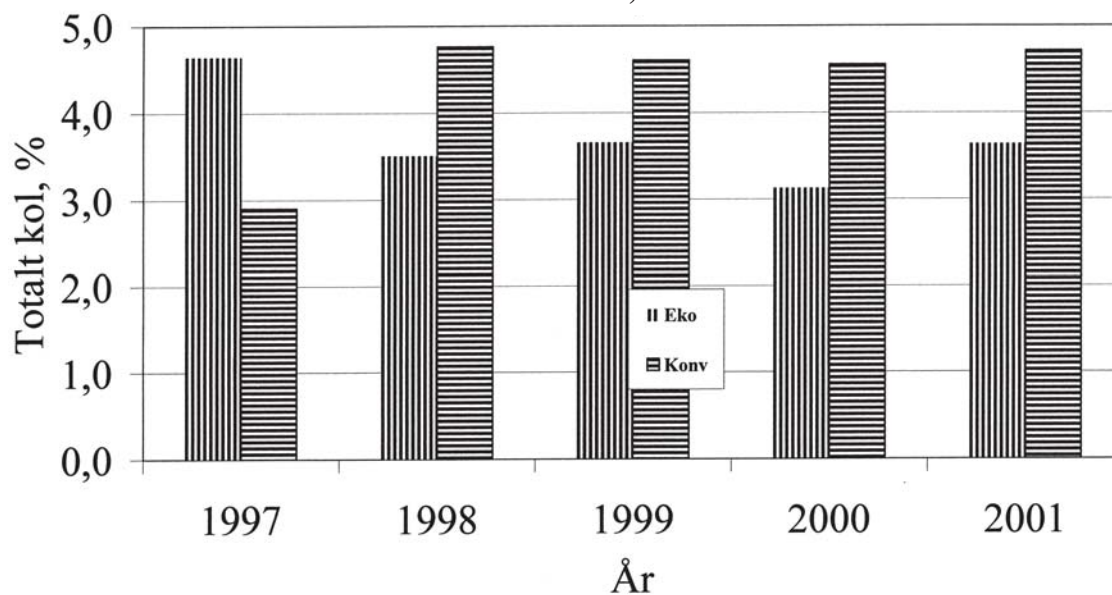
Produkt	Frekvens	Sammanslagningar för	Analyser
Mjölk	2 dar/varannan vecka	1 vecka	Fett, protein, laktos
Ensilage EKO	varje dag	2 veckor	Ts, rp, VOS, pH, NH ₄ -N
Ensilage KONV	varje dag	2 veckor	Ts, rp, VOS, pH, NH ₄ -N
Hö EKO	varje dag	4 veckor	Ts, rp, VOS
Hö KONV	varje dag	4 veckor	Ts, rp, VOS
Kraftfoder EKO	varje dag	4 veckor	Ts, rp
Kraftfoder KONV	varje dag	4 veckor	Ts, rp
Korn EKO	vid byte av parti	4 veckor	råanalys
Korn KONV	vid byte av parti	4 veckor	råanalys

Bilaga 15. Matjordslagret i Öjebyn. Glödförlust %

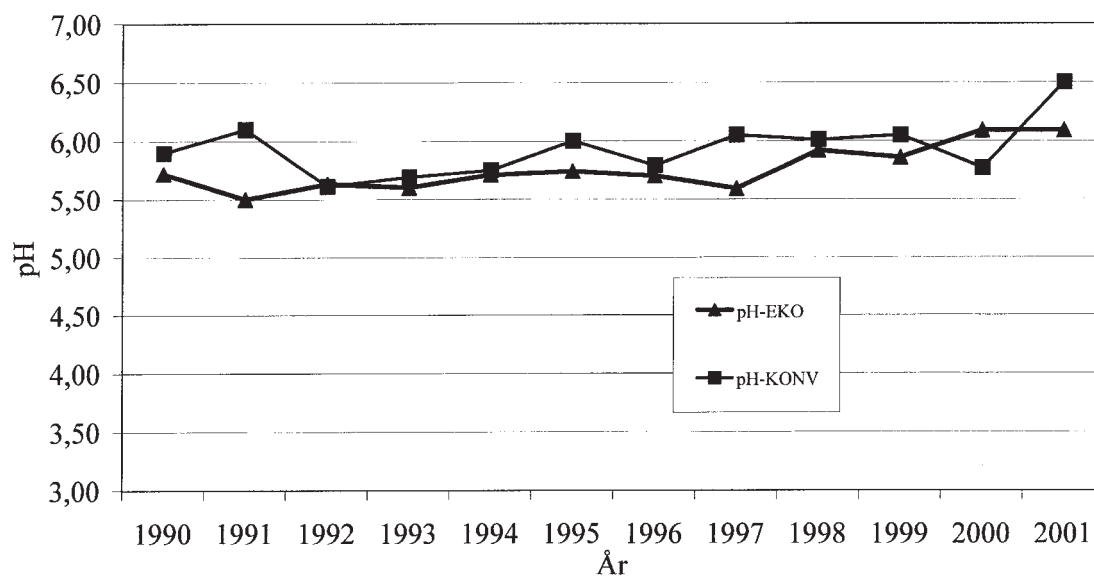


Bilaga 16. Matjordslagret i Öjebyn, 1997-2001

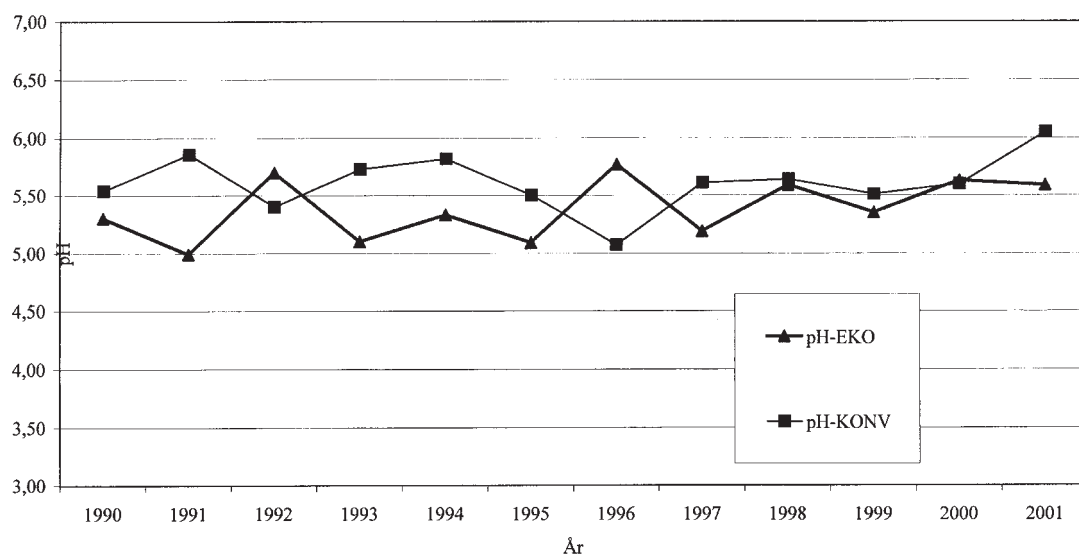
Totalt kol, %



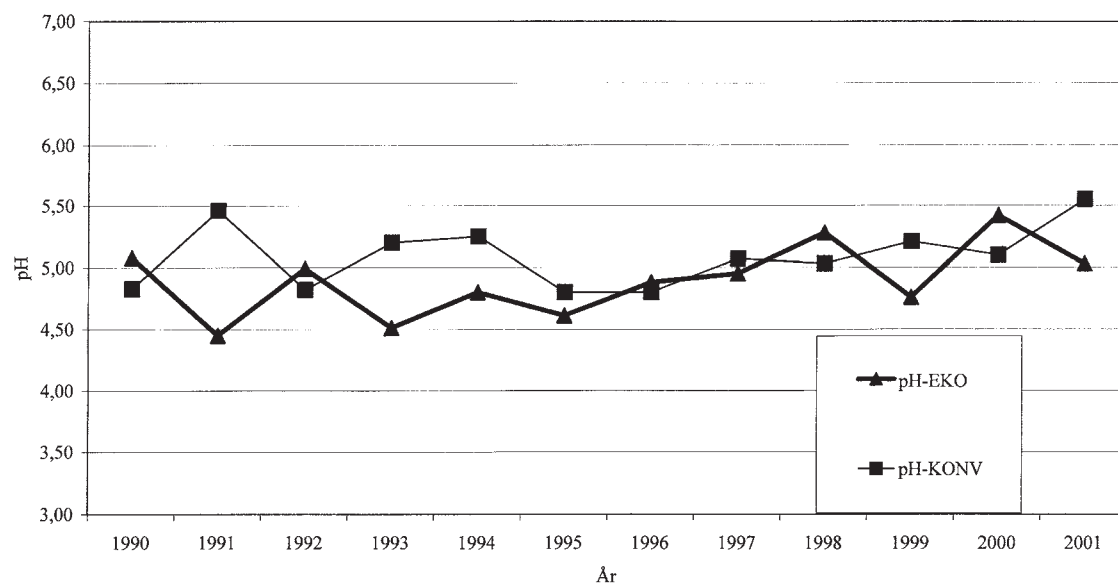
Bilaga 17. pH-värden i matjordslagret (0-20 cm) i Öjebyn, 1990-2001
Medeltal för ekologiska och konventionella fält



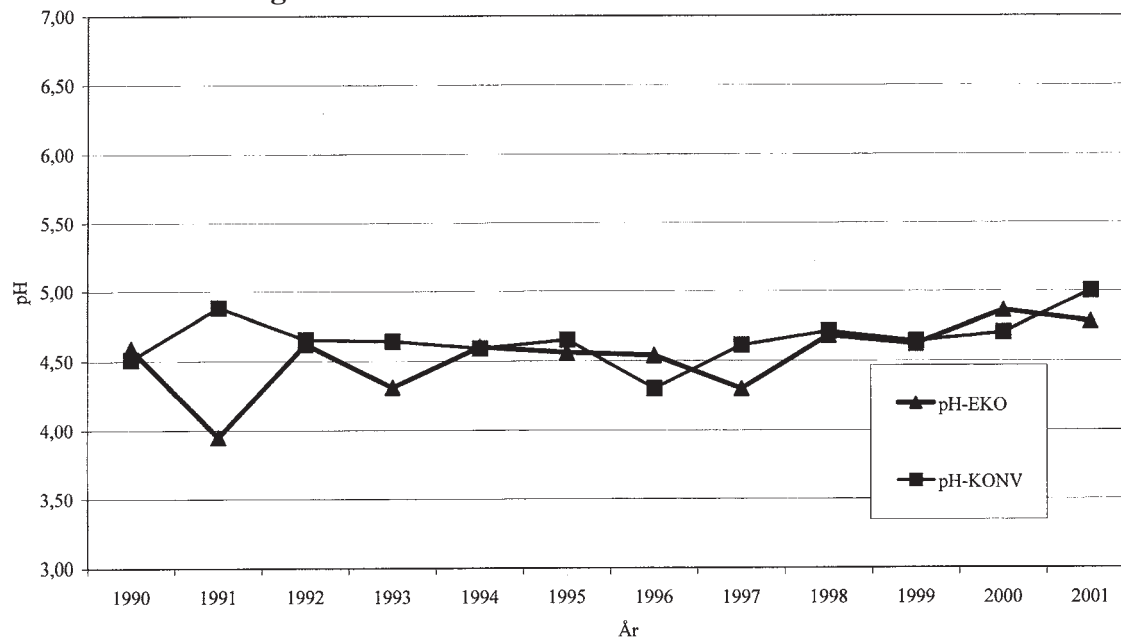
Bilaga 18. pH-värden i jordlagret 20-30 cm i Öjebyn, 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



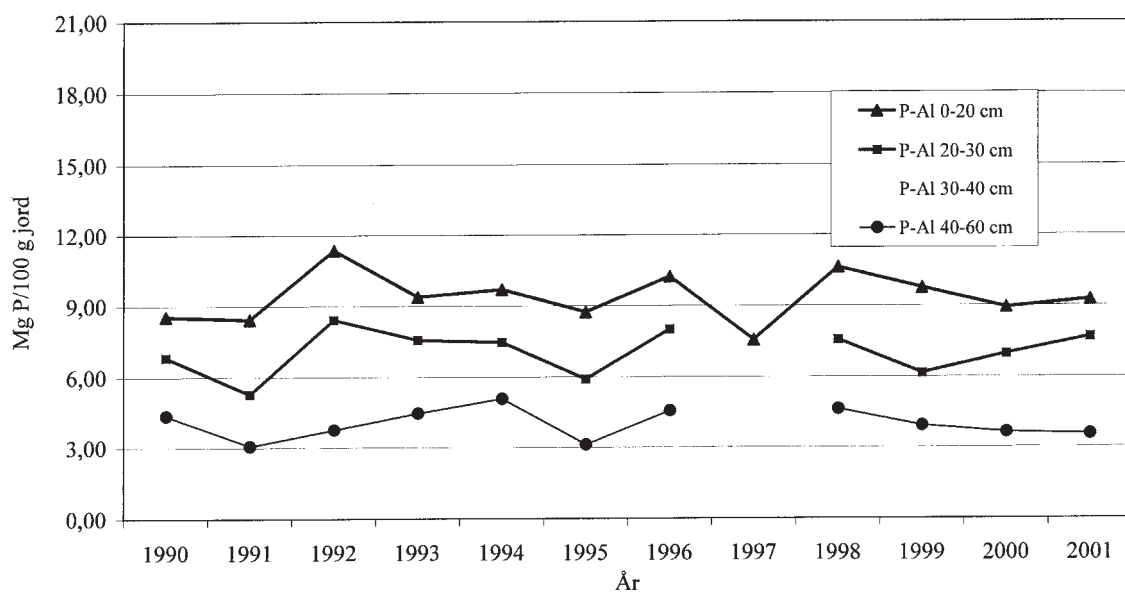
Bilaga 19. pH-värden i jordlagret 30-40 cm i Öjebyn 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



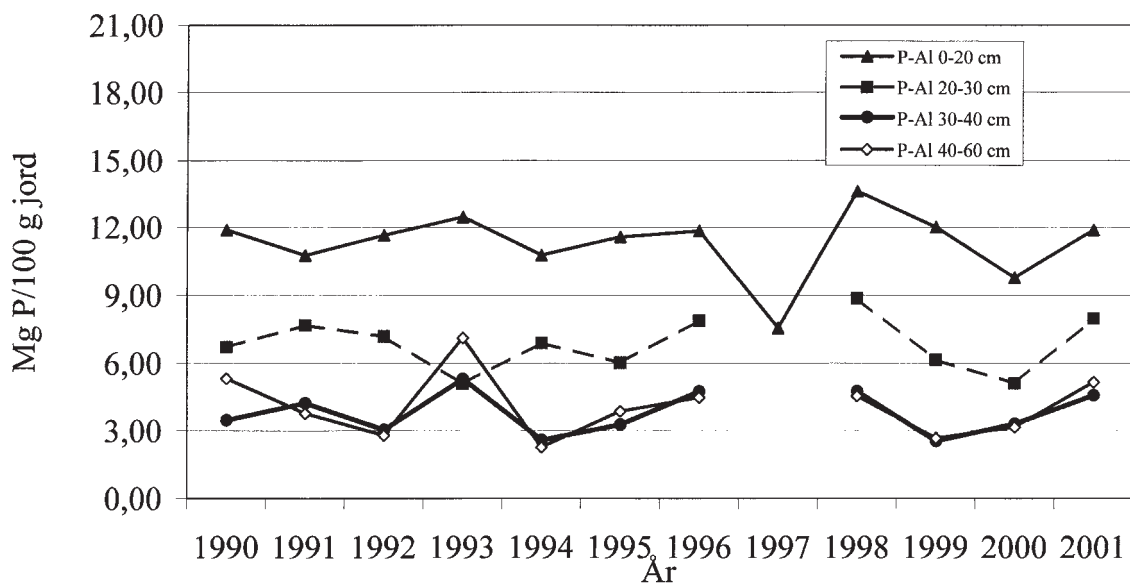
Bilaga 20. pH-värden i jordlagret 40-60 cm i Öjebyn.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



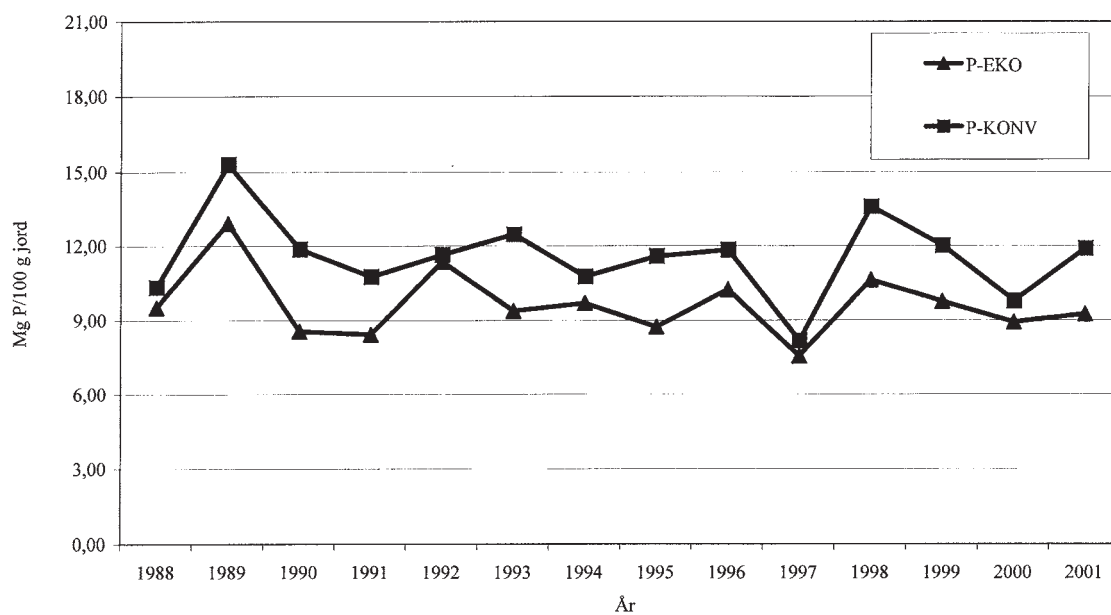
Bilaga 21. Fosfor-värden i olika jordlager i de ekologiska skiftena i Öjebyn 1991-2001. Mg P/100 g jord



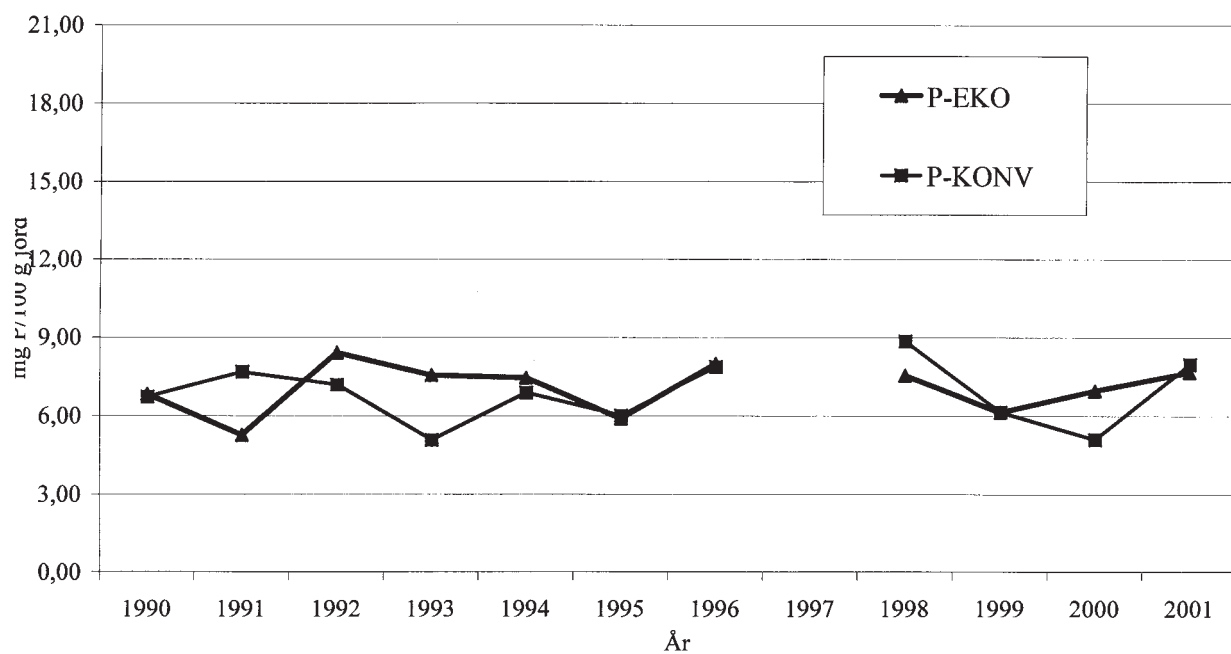
Bilaga 22. Fosfor-värden i olika jordlager i de konventionella skiftena i Öjebyn 1990-2001. Mg P/100 g jord



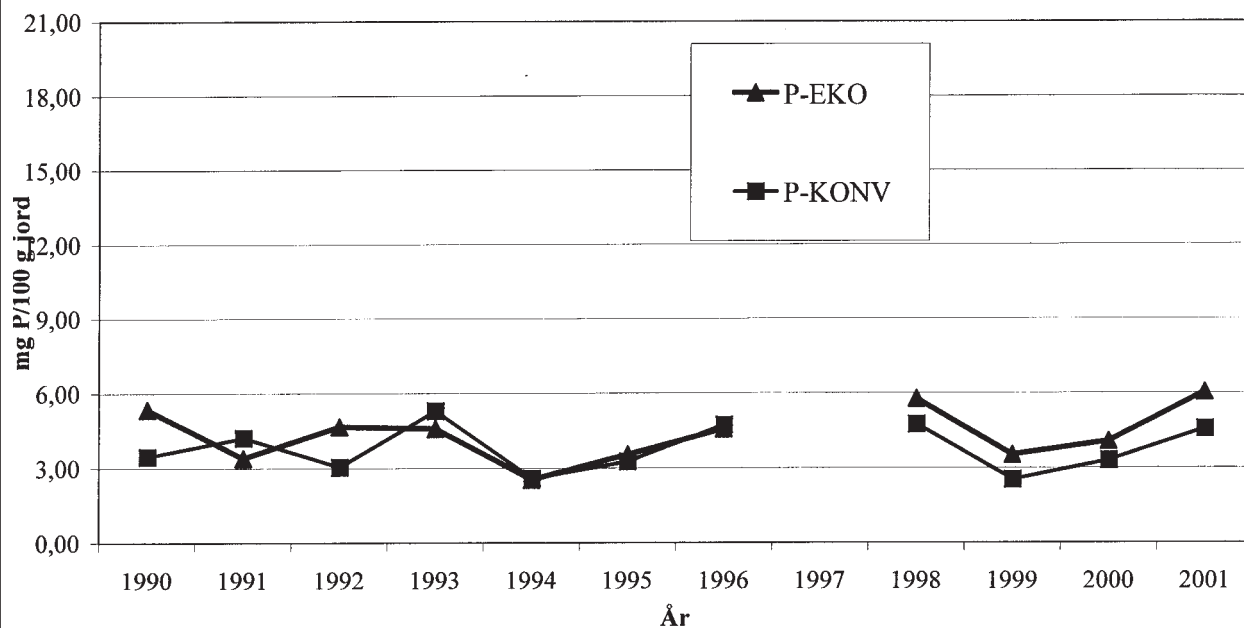
Bilaga 23. Fosfor-värden i jordlagret (0-20 cm) i Öjebyn 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



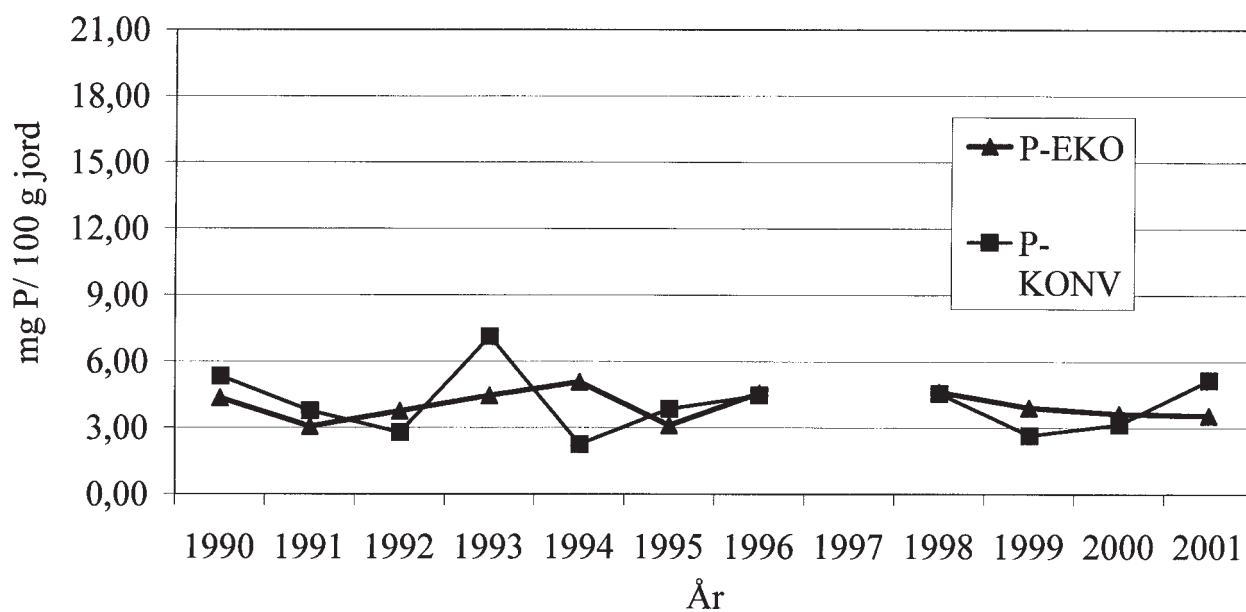
Bilaga 24. Fosfor-värden i jordlagret (20-30 cm) i Öjebyn 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



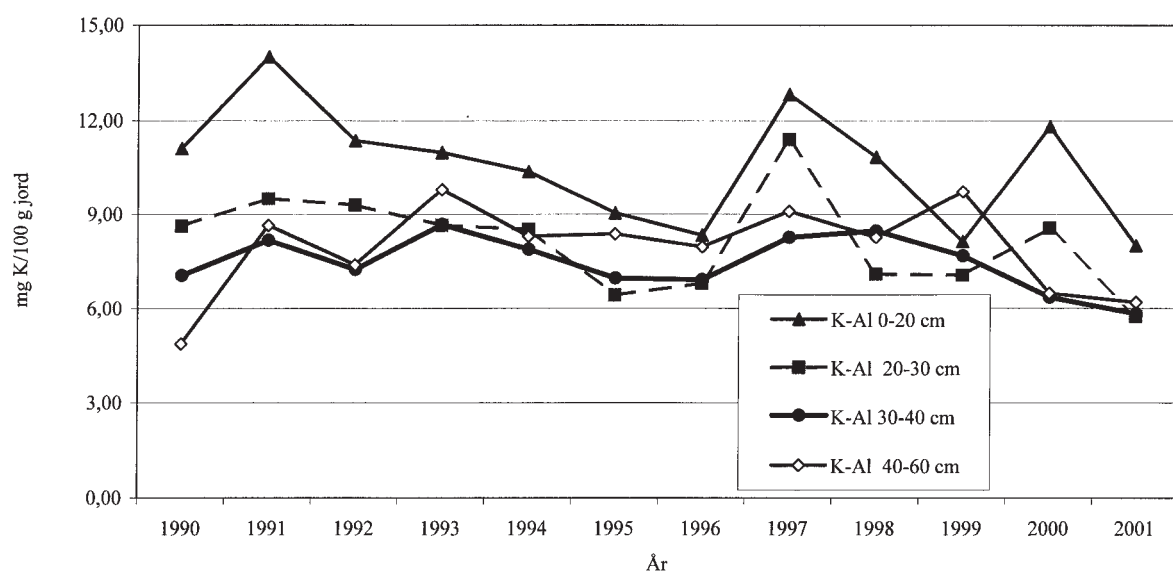
Bilaga 25. Fosfor-värden i jordlagret (30-40 cm) i Öjebyn 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



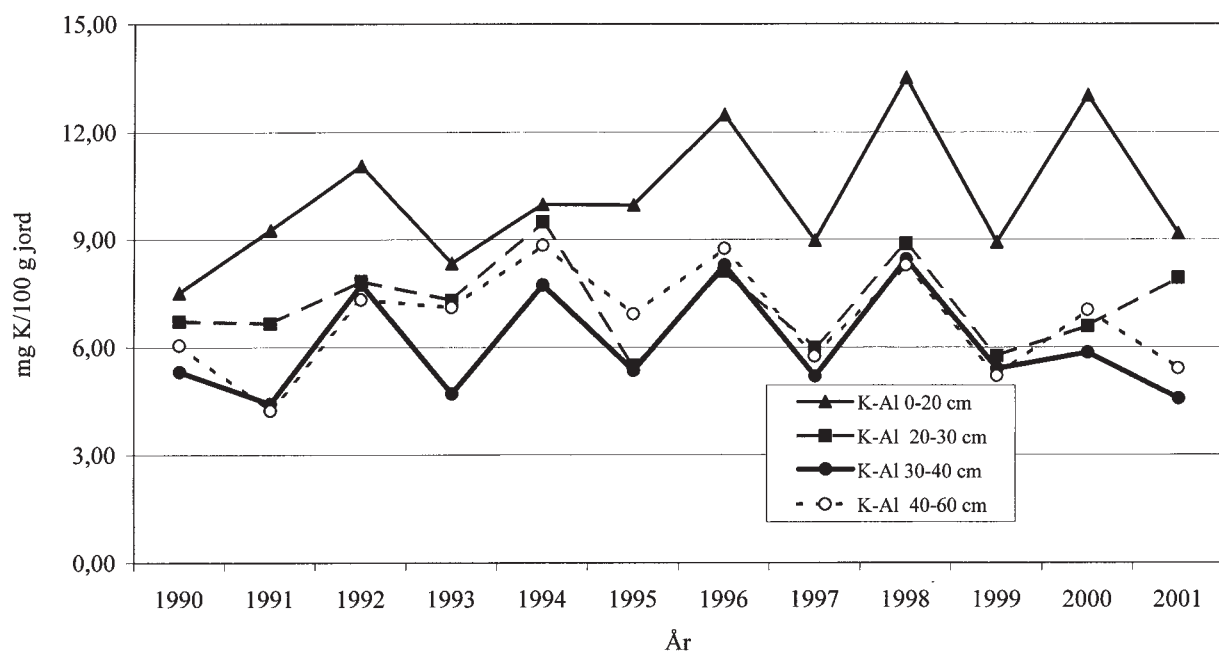
Bilaga 26. Fosfor-värden i jordlagret (40-60 cm) i Öjebyn 1990-2001.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.



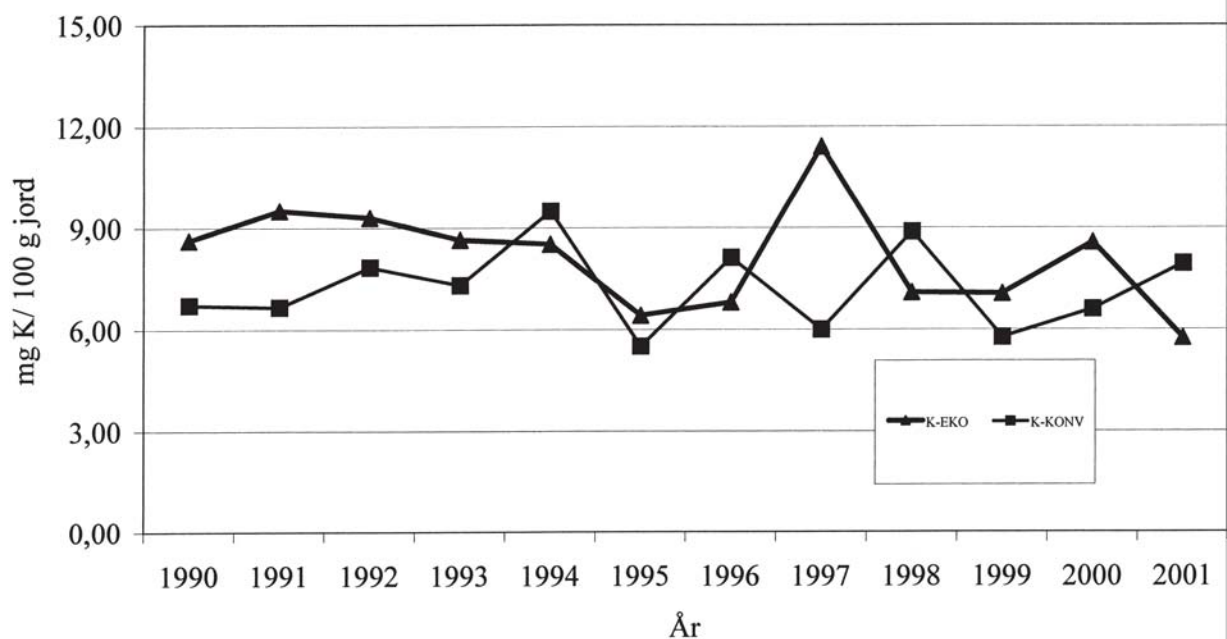
Bilaga 27. Kalium-värden i olika jordlager i de ekologiska skiften i Öjebyn 1990-2001



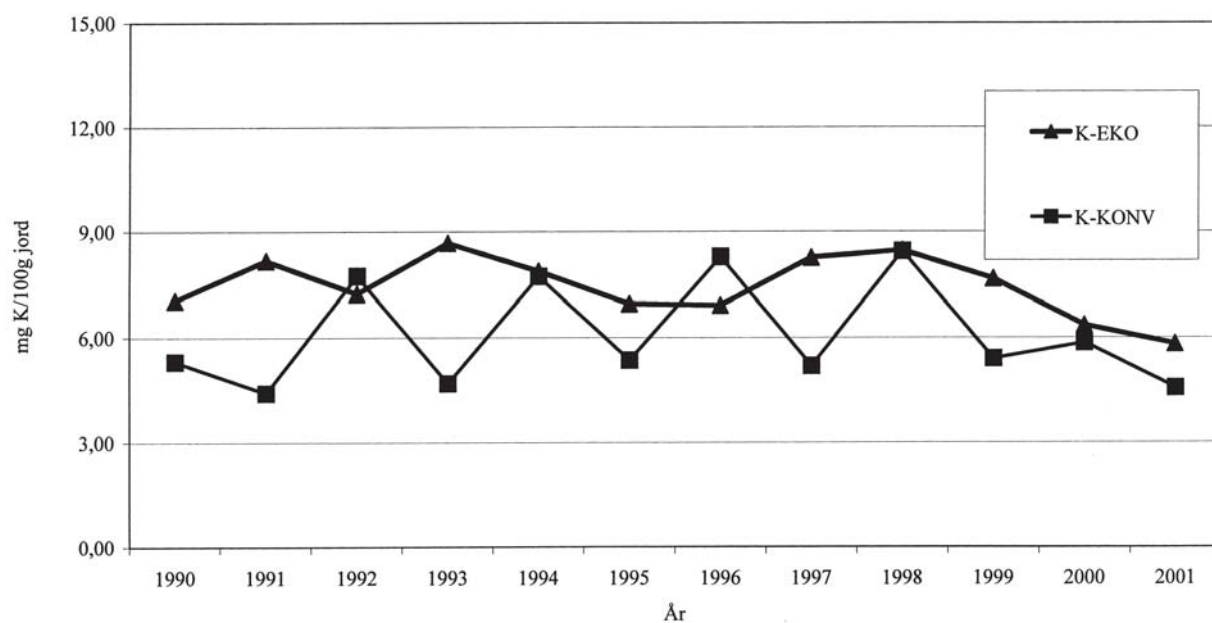
Bilaga 28. Kalium-värden i olika jordlager i de konventionella skiften i Öjebyn 1990-2001



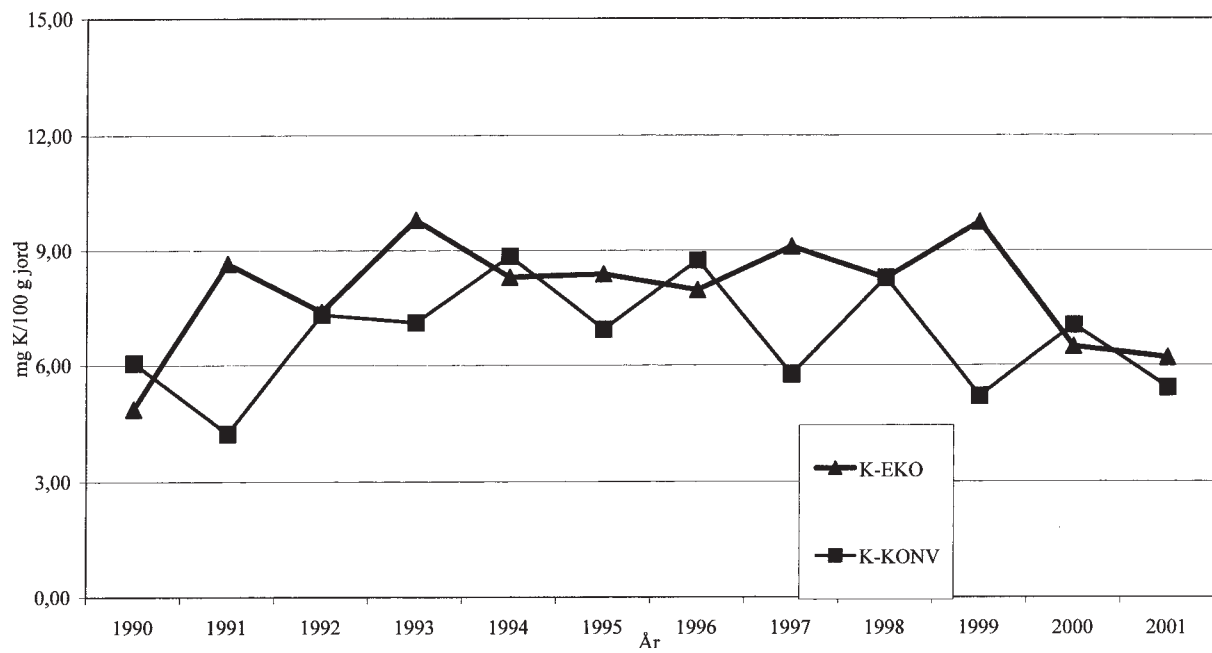
**Bilaga 29. Kalium-värden i jordlagret 20-30 cm i Öjebyn.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.**



**Bilaga 30. Kalium-värden i jordlagret 30-40 cm i Öjebyn.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.**



**Bilaga 31. Kalium-värden i jordlagret 40-60 cm i Öjebyn.
Medeltal för ekologiska och konventionella fält.**



Bilaga 32. Tillförda mängder av stallgödsel, urin, kalk och mineralgödsel (ton/år) och koncentrationen av näringsämnen (kg/ton). Årsmedeltal för 1990-2001

Tillförsel System	Stallgödsel		Urin		Kalk		Mineralgödsel	
	EKO	KONV	EKO	KONV	EKO	KONV	EKO	KONV
Mängd, ton/år	683	615	458	378	47	26	0	13
Kväve, kg/ton	5,1	5,0	2,2	2,5	0	0	0	215
Fosfor, kg/ton	1,1	1,4	0,2	0,1	0	0	0	11
Kalium, kg/ton	4,0	3,6	3,6	4,2	0	0	0	72
Kalcium, kg/ton	2,1	2,1	0,4	0,1	363	365	0	47
Magnesium, kg/ton	0,8	0,9	0,2	0,1	63	64	0	17

Bilaga 33. Tillförda mängder av stallgödsel, urin, kalk och mineralgödsel (ton/år) och koncentrationen av näringsämnen (kg/ton). Årsmedeltal för 1996-2001

Tillförsel System	Stallgödsel		Urin		Kalk		Mineralgödsel	
	EKO	KONV	EKO	KONV	EKO	KONV	EKO	KONV
Mängd, ton/år	745	662	460	604	26	17	0	10
Kväve, kg/ton	4,8	5,2	2,7	2,6	0	0	0	255
Fosfor, kg/ton	0,9	1,1	0,1	0,1	0	0	0	2
Kalium, kg/ton	3,8	3,9	4,9	4,3	0	0	0	40
Kalcium, kg/ton	2,1	2,1	0,1	0,1	363	360	0	38
Magnesium, kg/ton	0,8	0,9	0,1	0,1	95	120	0	22

Bilaga 34. Första vallskörd 1996-2001. Skördedatum, skörd och klöverhalt. Medeltal.

År	Ekologiskt			Konventionellt		
	Datum	Kg ts/ha	Klöver,%	Datum	Kg ts/ha	Klöver,%
1996	13 juli	5040	35	27 juni	4105	11
1997	6 juli	5418	32	28 juni	4091	12
1998	2 juli	3623	32	29 juni	3156	21
1999	29 juni	3025	25	28 juni	1874	27
2000	26 juni	4994	36	20 juni	4367	26
2001	8 juli	3000	32	30 juni	3905	16
Medeltal 6 år	4 juli	4183	32	27 juni	3583	19

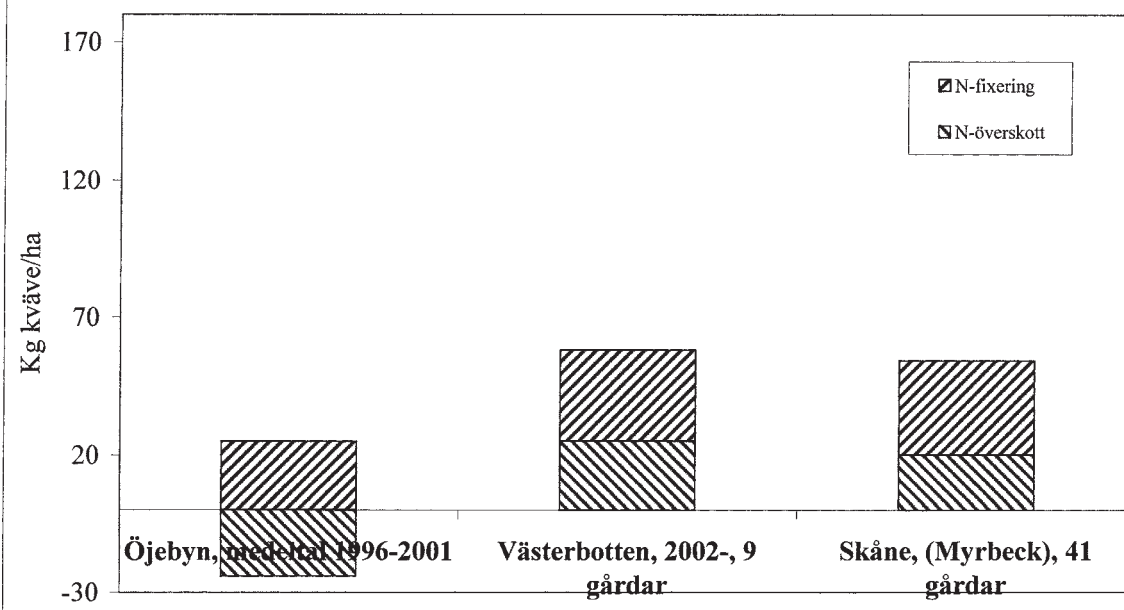
Bilaga 35. Andra vallskörd 1996-2001. Skördedatum, skörd och klöverhalt. Medeltal.

År	Ekologiskt			Konventionellt		
	Datum	Kg ts/ha	Klöver,%	Datum	Kg ts/ha	Klöver,%
1996	24 augusti	3118	36	13 augusti	3089	12
1997	22 augusti	2787	26	13 augusti	3592	13
1998	26 augusti	2953	43	26 augusti	3398	18
1999	29 augusti	4229	34	25 augusti	5048	29
2000	28 augusti	4659	26	24 augusti	5417	13
2001	3 september	4521	36	4 september	4335	21
Medeltal 6 år	27 augusti	3711	33	24 augusti	4147	18

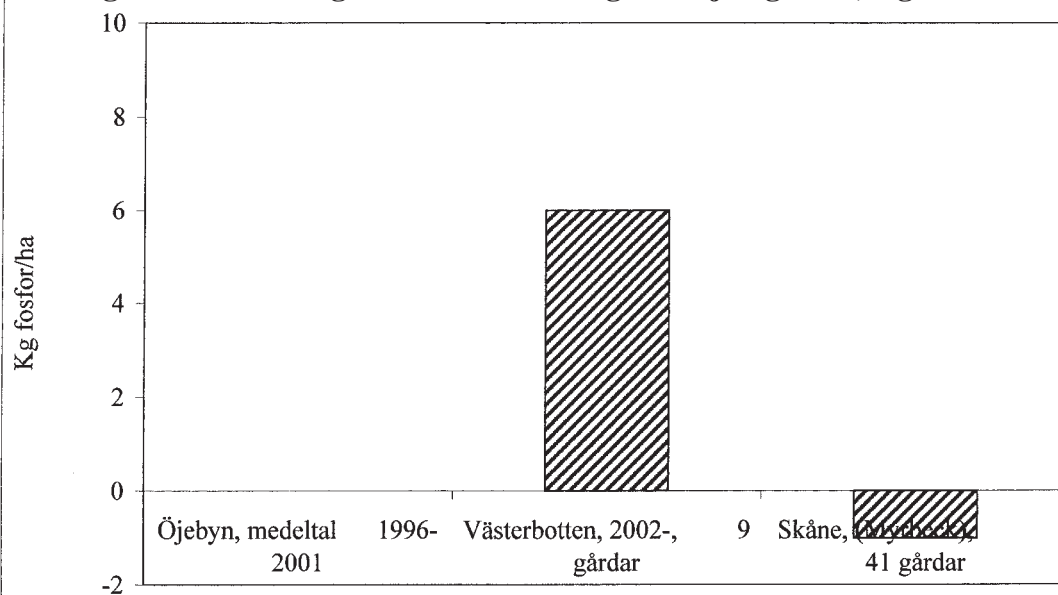
Bilaga 36. Växtnäringsbalanser och kvävefixering på ekologiska och konventionella mjölkgårdar i olika delar av Sverige (Öjebyn, Västerbotten och Skåne). Kg/ha

	Gårdar	Balans	N-fixering	Överskott/Underskott		
	Antal	N	N	N	P	K
Öjebyn, medeltal 1990-1995.Eko	1	-15	43	28	3	-27
Öjebyn, medeltal 1990-1995.Konv	1	75	19	94	18	18
Öjebyn, medeltal 1996-2001.Eko	1	-24	49	25	0	-29
Öjebyn, medeltal 1996-2001.Konv	1	65	21	86	8	-7
Västerbotten, ekologiskt	9	25	33	58	6	3
Västerbotten, konventionellt	44	74	33	107	7	13
Skåne, ekologiskt	41	20	34	54	-1	0
Skåne, konventionellt	145	141	17	158	2	17

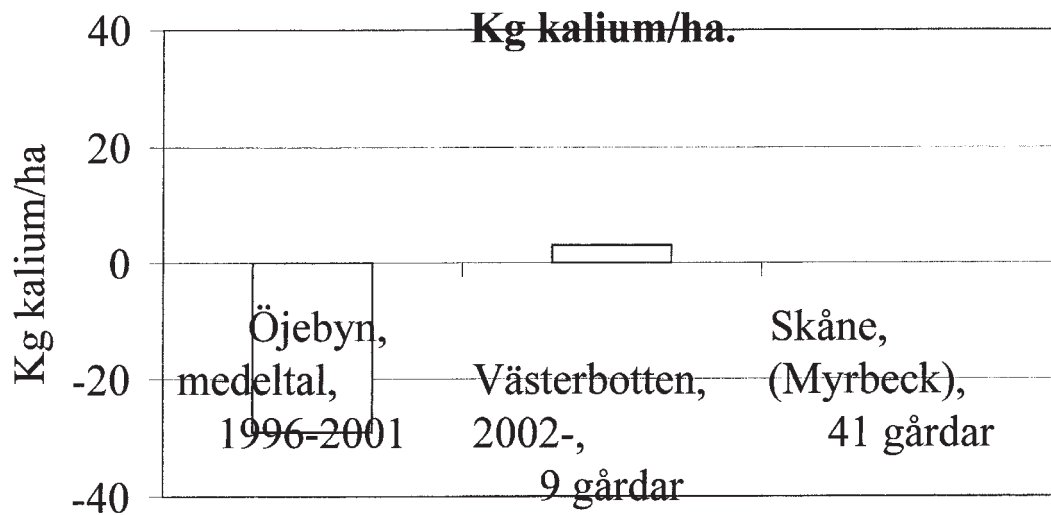
Bilaga 37. Växtnäringsbalans och kvävefixering på ekologiska mjölgårdar, Kg kväve/ha.



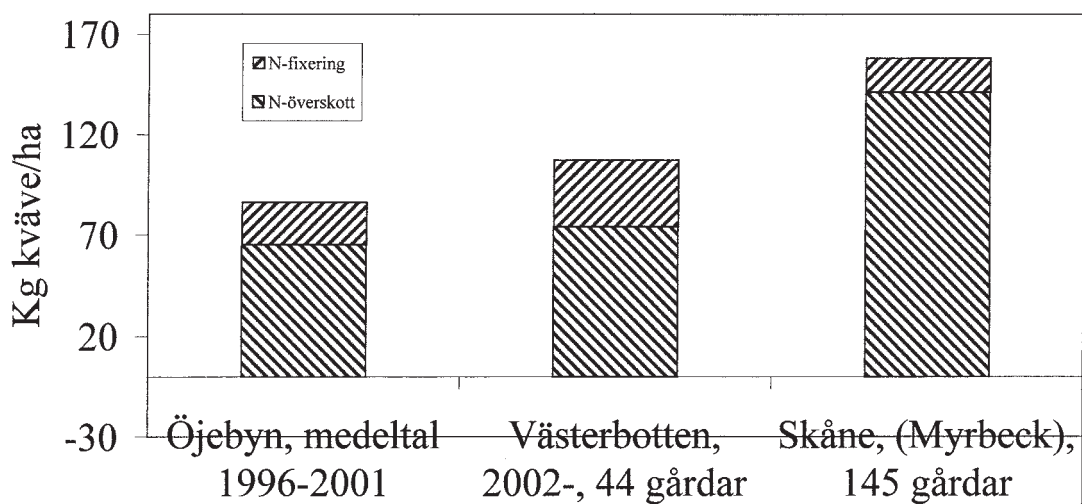
Bilaga 38. Växtnäringsbalanser för ekologiska mjölgårdar, Kg fosfor/ha.



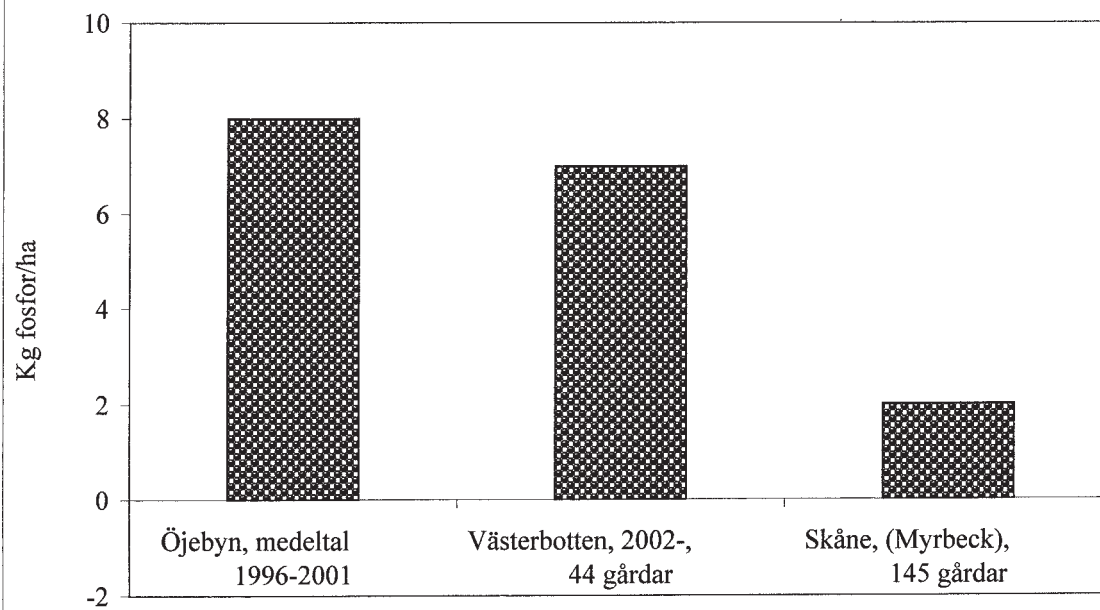
Bilaga 39. Växtnäringsbalanser för ekologiska mjölgårdar



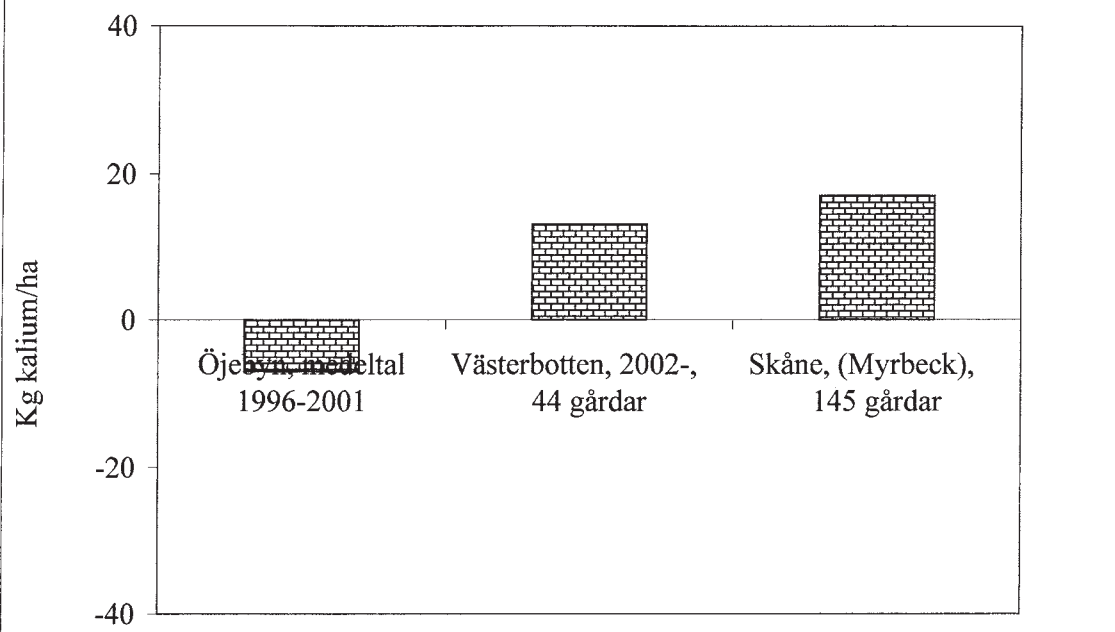
Bilaga 40. Växtnäringsbalanser och kvävefixering på konventionella mjölgårdar, Kg N/ha.



Bilaga 41. Växtnäringsbalanser för konventionella mjölkgårdar, Kg fosfor/ha



Bilaga 42. Växtnäringsbalanser för konventionella mjölkgårdar, Kg kalium/ha



Bilaga 43. Totala växtodlingsskördar i Öjebyn 1990-2001. Kg ts/ha			
År	Ekologisk	Konventionell	Relativtal *
1 990	5 628	6 161	91
1 991	4 407	4 508	98
1 992	4 979	5 446	91
1 993	5 800	5 917	98
1 994	4 995	5 587	89
1 995	5 371	5 388	100
1 996	5 493	5 024	109
1 997	6 248	6 016	104
1 998	4 471	5 053	88
1 999	5 115	5 079	101
2 000	6 871	6 006	114
2 001	5 291	5 424	98
Medeltal	5 389	5 467	99
1990-1995	5 197	5 501	94
1995-2001	5 551	5 427	102

* Relativtal; Konventionellt=100

Bilaga 44. Vallskördar i Öjebyn 1990-2001. Kg ts/ha			
År	Ekologisk	Konventionell	Relativtal *
1 990	6 687	7 888	85
1 991	4 862	5 132	95
1 992	6 716	7 727	87
1 993	6 265	8 490	74
1 994	5 502	6 433	86
1 995	5 743	6 202	93
1 996	6 267	5 966	105
1 997	7 534	6 987	108
1 998	5 976	5 940	101
1 999	5 849	5 853	100
2 000	8 343	7 767	107
2 001	6 552	7 795	84
Medeltal	6 358	6 848	93
1990-1995	5 963	6 979	85
1995-2001	6 609	6 644	99

* Relativtal; Konventionellt=100

Bilaga 45. Skörd av torrsubstans, energi (Mj), smältbart råprotein, kalcium, kväve, fosfor, kalium, respektive magnesium för växtföljdsomlopp 1 (1990-1995).

Medelvärden och signifikanser.

Gröda	Torrsubstans, Kg/h		Energi, Mj/ha		Smb råprot., Kg/ha		Kalcium, Kg/ha		Kväve, Kg/ha		Fosfor, Kg/ha		Kalium, Kg/ha		Magnesium, Kg/ha	
	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.
Insädd	4728	3089 *	47224	34501 NS	532	374 NS	32,7	21,1 *	115,9	80,3 *	16,5	8,3 **	129,6	98,8 NS	9,6	6,2 *
Vall I	7832	9624 **	85430	103336 *	668	940 **	53,4	47,4 NS	155,4	211,4 **	21,0	24,0 NS	195,6	274,8 ***	12,8	13,4 NS
Vall II	6006	8020 *	66128	87748 *	540	698 NS	46,4	38,2 NS	124,0	161,8 *	16,8	18,4 NS	137,6	200,2 **	11,8	12,2 NS
Vall III	4464	6564 *	48600	70822 *	334	568 **	22,6	25,8 NS	80,8	131,6 **	11,4	15,6 NS	93,8	163,8 **	6,8	9,6 *
Korn	3594	3683 NS	47990	49496 NS	296	284 NS	2,0	2,5 *	69,6	68,1 NS	14,4	14,2 NS	31,0	30,5 NS	5,7	6,5 NS
Potatis	3916	4216 NS	51304	55401 NS	185	210 NS	2,7	2,9 NS	52,5	58,2 NS	9,1	9,9 NS	88,6	96,8 NS	4,7	4,7 NS
Grönfoder	3791	2939 NS	38057	29789 NS	440	392 NS	23,5	22,2 NS	95,2	82,4 NS	13,1	10,1 NS	105,6	83,2 NS	6,8	5,7 NS
Total	5196	5493 NS	55730	60234 NS	447	474 NS	29,9	23,8 NS	103,9	110,0 NS	14,9	14,5 NS	114,9	124,0 NS	8,5	7,9 NS

* röd färg i samband med signifikanta skillnader

Bilaga 46. Skörd av torrsubstans, energi (Mj), smältbart råprotein, kalcium, kväve, fosfor, kalium, respektive magnesium för växtföljdsomlopp 2 (1996-2001).

Medelvärden och signifikanser.

Gröda	Torrsubstans, Kg/h		Energi, Mj/ha		Smb råprot., Kg/ha		Kalcium, Kg/ha		Kväve, Kg/ha		Fosfor, Kg/ha		Kalium, Kg/ha		Magnesium, Kg/ha	
	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.
Insädd	4262	3486 NS	41972	33890 NS	572	466 NS	26,1	26,1 NS	120,2	97,9 NS	12,2	11,5 NS	103,5	111,6 NS	7,5	6,6 NS
Vall I	8308	8236 NS	88136	86822 NS	698	796 NS	55,8	50,8 NS	163,2	179,4 NS	21,8	21,4 NS	198,0	228,2 NS	15,0	15,0 NS
Vall II	8444	7702 NS	89158	82630 NS	692	764 NS	57,6	46,4 **	163,0	171,4 NS	22,6	20,2 NS	185,6	202,8 NS	15,8	15,0 NS
Vall III	6718	7090 NS	69852	76508 NS	592	730 *	41,4	37,0 NS	136,8	162,2 *	17,8	16,8 NS	174,0	192,2 NS	11,4	12,4 NS
Korn	2949	2839 NS	38444	38298 NS	305	305 NS	1,5	1,3 NS	67,6	67,1 NS	12,8	12,8 NS	17,1	17,1 NS	3,7	3,5 NS
Potatis	3678	3097 *	48290	40573 *	229	194 NS	2,6	2,2 NS	58,7	49,6 NS	9,2	8,4 NS	91,7	84,7 NS	4,7	3,5 *
Grönfoder	4341	2571 NS	42975	25495 NS	560	263 *	26,5	18,3 NS	118,5	58,5 *	12,9	7,8 *	104,3	70,8 NS	7,5	4,7 NS
Total	5559	5434 NS	59499	58561 NS	513	548 NS	31,7	29,2 NS	117,1	122,3 NS	15,7	15,1 NS	124,5	140,2 NS	9,7	9,5 NS

* röd färg i samband med signifikanta skillnader

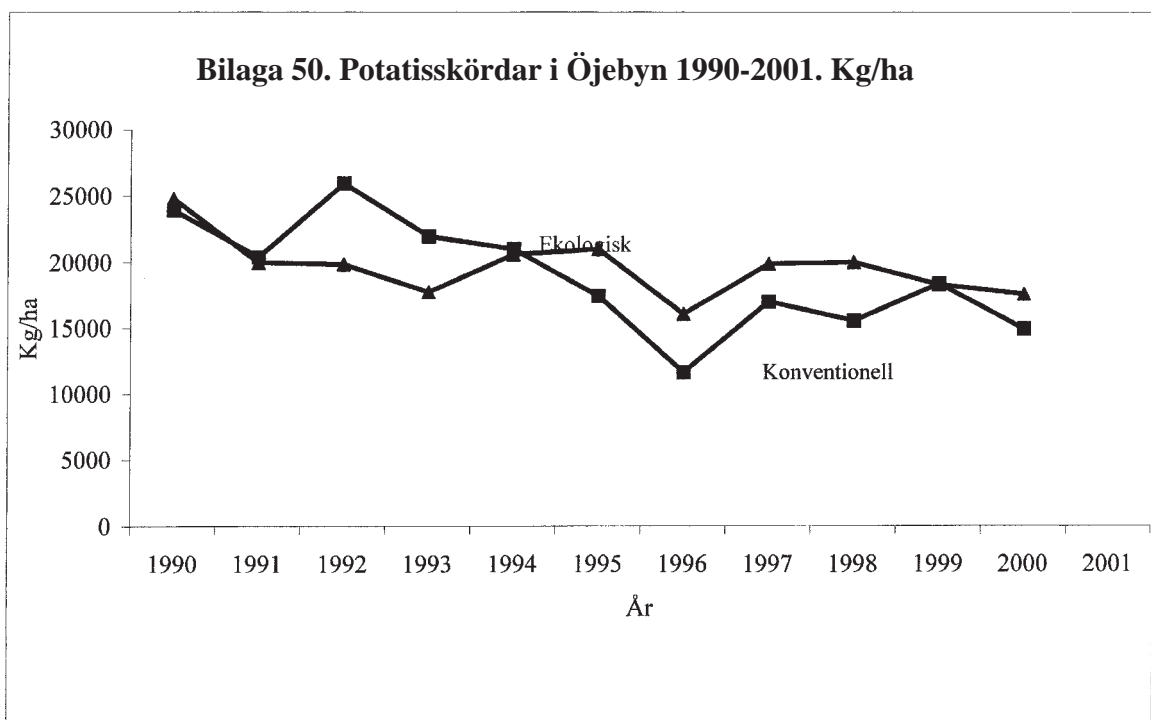
Bilaga 47. Skörd av torrsubbstans, energi (MJ), smältbart råprotein, kalcium, kväve, fosfor, kalium, respektive magnesium för växtföljdsomlopp 1+2, (1990-2001).

Medelvärden och signifikanser.

Gröda	Torrsubbstans, Kg/ha		Energi, Mj/ha		Smb råprot., Kg/ha		Kalcium, Kg/ha		Kväve, Kg/ha		Fosfor, Kg/ha		Kalium, Kg/ha		Magnesium, Kg/ha	
	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.	Ekol.	Konv. Sign.
Insådd	4495	3348 **	44598	34103 **	552	434 **	29,4	24,4 NS	118,1	91,8 *	14,3	10,4 *	116,5	107,1 NS	8,6	6,5 *
Vall I	8102	8850 NS	86964	94126 NS	684	848 ***	54,8	49,2 NS	159,8	193,6 **	21,6	22,4 NS	197,0	248,8 ***	14,2	14,2 NS
Vall II	7496	7822 NS	80202	84550 NS	634	740 *	53,2	43,4 **	147,8	167,8 NS	20,4	19,6 NS	166,6	201,8 **	14,2	14,0 NS
Vall III	6004	6938 NS	63112	74862 *	510	682 ***	35,4	33,8 NS	119,0	153,4 **	15,8	16,4 NS	148,6	184,0 *	10,0	11,6 NS
Korn	3249	3170 NS	42876	42697 NS	301	297 NS	1,7	1,8 NS	68,6	67,5 NS	13,6	13,3 NS	23,5	22,3 NS	4,6	4,7 NS
Potatis	3821	3736 NS	50098	49046 NS	203	203 NS	2,6	2,6 NS	54,9	54,5 NS	9,2	9,3 NS	89,8	91,6 NS	4,7	4,2 NS
Grönfoder	4005	2778 *	39970	27911 *	486	335 *	24,7	20,5 NS	104,2	71,9 *	13,1	9,1 **	105,1	77,8 **	7,1	5,3 *
Total	5378	5463 NS	57615	59397 NS	480	511 NS	30,8	26,5 NS	110,5	116,2 NS	15,3	14,8 NS	119,7	132,1 NS	9,1	8,7 NS

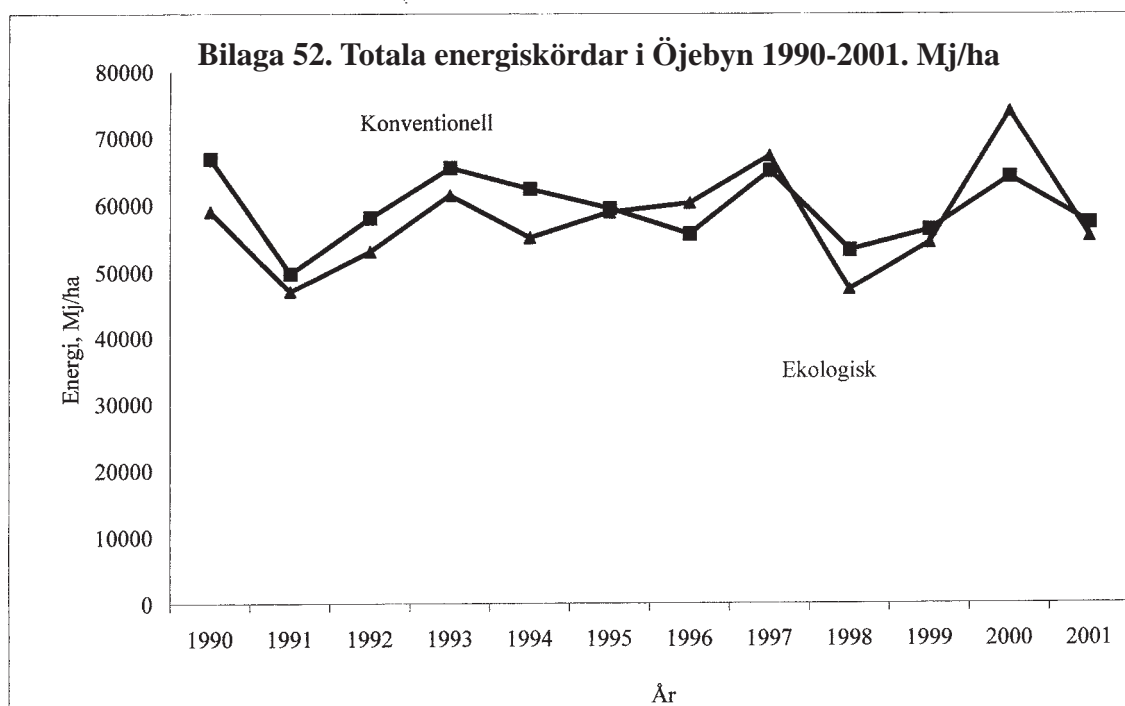
* röd färg i samband med signifikanta skillnader

Bilaga 48. Kornskördar i Öjebyn 1990-2001. Kg /ha (87%)				Bilaga 49. Potatisskördar i Öjebyn 1990-2001. Kg /ha (20%)			
År	Ekologisk	Konventionell	Relativtal *	År	Ekologisk	Konventionell	Relativtal *
1 990	4 649	5 015	93	1 990	24 795	23 918	104
1 991	3 650	2 603	140	1 991	19 985	20 393	98
1 992	4 186	4 545	92	1 992	19 866	25 932	77
1 993	3 902	2 387	163	1 993	17 742	21 957	81
1 994	3 433	4 215	81	1 994	20 599	21 005	98
1 995	4 815	4 518	107	1 995	21 010	17 423	121
1 996	4 611	3 431	134	1 996	16 060	11 625	138
1 997	3 439	2 908	118	1 997	19 890	17 005	117
1 998	2 286	2 744	83	1 998	19 997	15 550	129
1 999	3 533	4 237	83	1 999	18 310	18 365	100
2 000	3 178	3 065	104	2 000	17 575	14 910	118
2 001	2 871	3 261	88	2 001			
Medeltal	3 713	3 577	104	Medeltal	19 621	18 917	104
1990-1995	4 106	3 881	106	1990-1995	20 666	21 771	95
1995-2001	3 533	3 452	102	1995-2001	16 120	13 554	119
* Relativtal; Konventionellt =100				* Relativtal; Konventionellt =100			



Bilaga 51. Totala energiskördar i Öjebyn 1990-2001. Mj/ha

År	Ekologisk	Konventionell	Relativtal *
1 990	58 977	66 847	88
1 991	47 054	49 757	95
1 992	53 081	58 026	91
1 993	61 368	65 474	94
1 994	55 098	62 300	88
1 995	58 805	59 379	99
1 996	60 196	55 597	108
1 997	67 231	64 996	103
1 998	47 321	53 198	89
1 999	54 356	56 232	97
2 000	73 904	64 099	115
2 001	55 257	57 210	97
Medeltal	57 721	59 426	97
1990-1995	55 731	60 297	92
1995-2001	59 581	58 673	102
* Relativtal; Konventionellt =100			



Bilaga 53. Artsammansättningen (%) i de ekologiska vallarna i Öjebyn, 1996 - 2001.

(* M=medelvärde är uträknat när samma vallålder finns på två skiften.)

Uppgifter från graderingar i ekologiska vallar.

		Art, %				
EKO 1996		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	48,5	12,8	34,2	0,3	4,3
	2:a skörd	12,6	21,4	58,3	3,1	4,6
	Medel 1:a/2:a	30,5	17,1	46,3	1,7	4,5
Vall II	1:a skörd	61,2	13,7	16,8	1,4	6,9
	2:a skörd	63,3	11,2	20,4	3,8	1,3
	Medel 1:a/2:a	62,3	12,5	18,6	2,6	4,1
Vall III	1:a skörd (M)	19,3	17,6	41,5	1,7	19,9
	2:a skörd (M)	40,4	27,8	5,5	23,3	3,1
	Medel 1:a/2:a	29,8	22,7	23,5	12,5	11,5
Totalt medel, vall I-III		40,9	17,4	29,4	5,6	6,7

		Art, %				
EKO 1997		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd (M)	55,6	15,7	25,3	0,0	3,5
	2:a skörd (M)	23,6	17,2	56,8	0,1	2,4
	Medel 1:a/2:a	39,6	16,4	41,1	0,1	2,9
Vall II	1:a skörd	46,2	27,8	25,7	0,0	0,3
	2:a skörd	40,1	40,7	19,0	0,0	0,2
	Medel 1:a/2:a	43,2	34,3	22,4	0,0	0,2
Vall III	1:a skörd	46,8	39,0	8,7	0,0	5,5
	2:a skörd	65,9	23,6	7,2	0,0	3,3
	Medel 1:a/2:a	56,4	31,3	8,0	0,0	4,4
Totalt medel, vall I-III		46,4	27,3	23,8	0,0	2,5

		Art, %				
EKO 1998		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	39,0	39,3	15,6	0,0	6,1
	2:a skörd	29,1	28,5	42,3	0,1	0,0
	Medel 1:a/2:a	34,1	33,9	29,0	0,1	3,1
Vall II	1:a skörd (M)	17,6	22,2	55,4	0,0	4,8
	2:a skörd (M)	18,1	23,5	54,3	0,1	4,0
	Medel 1:a/2:a	17,9	22,9	54,9	0,1	4,4
Vall III	1:a skörd	27,6	44,8	20,8	0,0	6,8
	2:a skörd	10,1	58,6	23,0	3,6	4,7
	Medel 1:a/2:a	18,9	51,7	21,9	1,8	5,8
Totalt medel, vall I-III		23,6	36,2	35,2	0,6	4,4

		Art, %				
EKO 1999		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd (M)	48,8	15,4	20,1	0,0	15,7
	2:a skörd (M)	36,2	13,6	40,1	1,3	8,8
	Medel 1:a/2:a	42,5	14,5	30,1	0,7	12,3
Vall II	1:a skörd	30,4	30,8	37,7	0,0	1,1
	2:a skörd	26,7	28,9	43,7	0,4	0,3
	Medel 1:a/2:a	28,6	29,9	40,7	0,2	0,7
Vall III	1:a skörd (M)	15,2	47,1	17,6	0,0	20,1
	2:a skörd (M)	12,0	37,0	16,0	0,6	34,4
	Medel 1:a/2:a	13,6	42,1	16,8	0,3	27,3
Totalt medel, vall I-III		28,2	28,8	29,2	0,4	13,4

		Art, %				
EKO 2000		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd (M)	40,5	26,9	31,7	0,4	0,5
	2:a skörd (M)	50,3	20,2	29,5	0,0	0,0
	Medel 1:a/2:a	45,4	23,6	30,6	0,2	0,2
Vall II	1:a skörd	38,5	18,0	41,6	0,5	1,4
	2:a skörd	51,4	17,4	31,0	0,1	0,1
	Medel 1:a/2:a	45,0	17,7	36,3	0,3	0,8
Vall III	1:a skörd	33,3	30,8	34,1	0,1	1,7
	2:a skörd	32,5	47,7	19,7	0,1	0,0
	Medel 1:a/2:a	32,9	39,3	26,9	0,1	0,9
Totalt medel, vall I-III		41,1	26,8	31,3	0,2	0,6

		Art, %				
EKO 2001		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Vitklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	60,9	12,1	12,7	0,0	14,3
	2:a skörd	57,7	16,8	23,0	0,0	2,5
	Medel 1:a/2:a	59,3	14,5	17,9	0,0	8,4
Vall II	1:a skörd (M)	55,0	9,0	34,7	0,0	1,3
	2:a skörd (M)	32,9	28,7	37,8	0,3	0,3
	Medel 1:a/2:a	44,0	18,9	36,3	0,2	0,8
Vall III	1:a skörd	41,0	11,5	46,9	0,0	0,6
	2:a skörd	18,1	32,7	46,8	1,7	0,7
	Medel 1:a/2:a	29,6	22,1	46,9	0,9	0,6
Totalt medel, vall I-III		44,3	18,5	33,7	0,3	3,3

Bilaga 54. Artsammansättningen (%) i de konventionella vallarna i Öjebyn, 1996 - 2001.

(* M=medelvärde är uträknat när samma vallålder finns på två skiften.)

Uppgifter från graderingar i konventionella vallar

		Art, %			
KONV 1996		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	58,6	31,3	7,8	2,3
	2:a skörd	28,4	58,4	8,1	5,1
	Medel 1:a/2:a	43,5	44,9	7,9	3,7
Vall II	1:a skörd (M)	60,6	22,5	12,8	4,1
	2:a skörd (M)	Saknas			
	Medel 1:a/2:a				
Vall III	1:a skörd	10,3	56,5	19,3	13,9
	2:a skörd	5,3	61,9	13,7	19,1
	Medel 1:a/2:a	7,8	59,2	16,5	16,5
Totalt medel, vall I-III		25,7	52,0	12,2	10,1

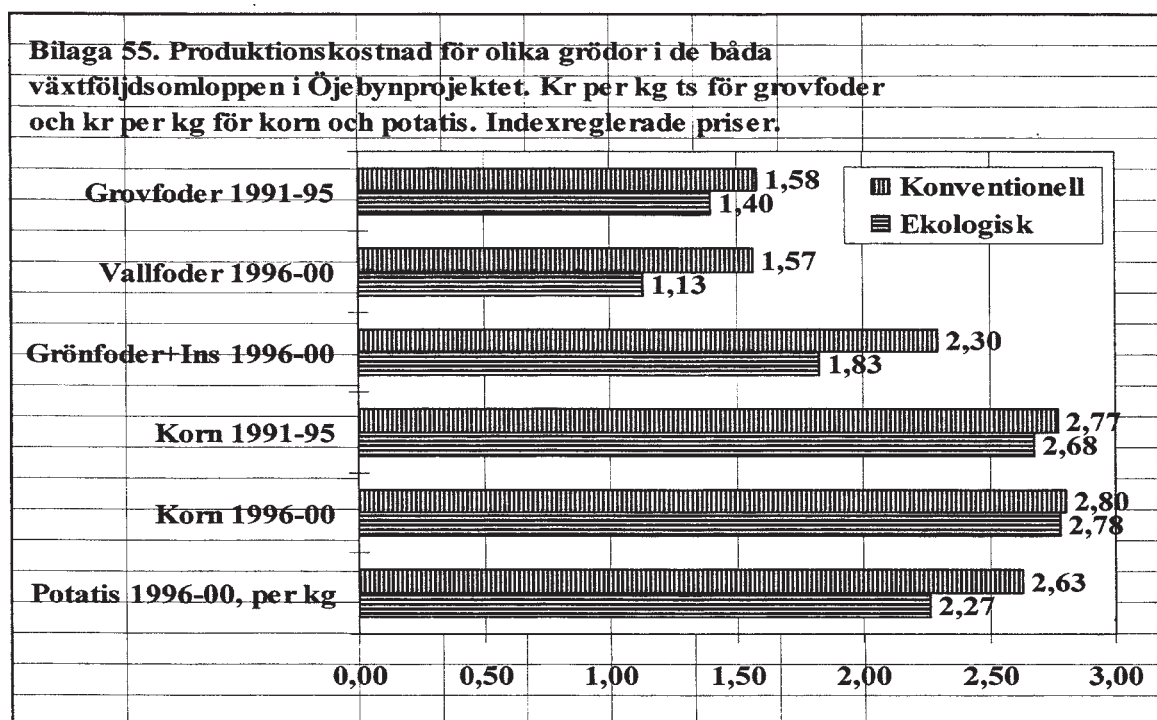
		Art, %			
KONV 1997		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd (M)	64,7	23,1	10,4	1,8
	2:a skörd (M)	34,7	52,0	13,3	0,1
	Medel 1:a/2:a	49,7	37,6	11,8	1,0
Vall II	1:a skörd	40,3	46,2	11,0	2,5
	2:a skörd	21,0	64,4	12,2	2,4
	Medel 1:a/2:a	30,7	55,3	11,6	2,5
Vall III	1:a skörd (M)	29,9	51,8	15,0	3,4
	2:a skörd (M)	30,7	49,1	13,2	7,1
	Medel 1:a/2:a	30,3	50,5	14,1	5,2
Totalt medel, vall I-III		36,9	47,8	12,5	2,9

		Art, %			
KONV 1998		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	67,4	17,3	13,7	1,6
	2:a skörd	53,3	32,3	14,4	0,0
	Medel 1:a/2:a	60,4	24,8	14,1	0,8
Vall II	1:a skörd (M)	32,4	34,4	32,8	0,4
	2:a skörd (M)	10,3	60,5	28,3	0,9
	Medel 1:a/2:a	21,4	47,5	30,6	0,7
Vall III	1:a skörd	7,6	51,0	14,8	26,6
	2:a skörd	2,7	53,7	11,1	32,5
	Medel 1:a/2:a	5,2	52,4	13,0	29,6
Totalt medel, vall I-III		29,0	41,5	19,2	10,3

KONV 1999		Art, %			
		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	47,9	8,9	30,4	12,8
	2:a skörd	29,8	26,2	40,7	3,3
	Medel 1:a/2:a	38,9	17,6	35,6	8,1
Vall II	1:a skörd	61,5	16,3	20,9	1,3
	2:a skörd	39,2	30,6	29,0	1,2
	Medel 1:a/2:a	50,4	23,5	25,0	1,3
Vall III	1:a skörd (M)	13,5	48,1	31,0	7,4
	2:a skörd (M)	25,4	47,9	20,7	6,0
	Medel 1:a/2:a	19,5	48,0	25,9	6,7
Totalt medel, vall I-III		36,2	29,7	28,8	5,3

KONV 2000		Art, %			
		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd	41,1	22,8	32,5	3,6
	2:a skörd	43,8	35,4	15,5	5,3
	Medel 1:a/2:a	42,5	29,1	24,0	4,5
Vall II	1:a skörd	52,5	34,6	12,8	0,1
	2:a skörd	66,9	20,2	11,7	1,2
	Medel 1:a/2:a	59,7	27,4	12,3	0,6
Vall III	1:a skörd	41,3	24,7	31,4	2,6
	2:a skörd	41,4	47,1	10,6	0,9
	Medel 1:a/2:a	41,4	35,9	21,0	1,8
Totalt medel, vall I-III		47,8	30,8	19,1	2,3

KONV 2001		Art, %			
		Timotej	Ängssvingel	Rödklöver	Övrigt
Vall I	1:a skörd (M)	69,0	14,2	10,3	6,5
	2:a skörd (M)	58,9	25,8	15,1	0,2
	Medel 1:a/2:a	64,0	20,0	12,7	3,4
Vall II	1:a skörd	59,9	19,5	16,2	4,4
	2:a skörd	30,4	43,9	23,4	2,3
	Medel 1:a/2:a	45,2	31,7	19,8	3,4
Vall III	1:a skörd	64,6	11,4	21,4	2,6
	2:a skörd	45,8	23,4	29,3	1,5
	Medel 1:a/2:a	55,2	17,4	25,4	2,1
Totalt medel, vall I-III		54,8	23,0	19,3	2,9



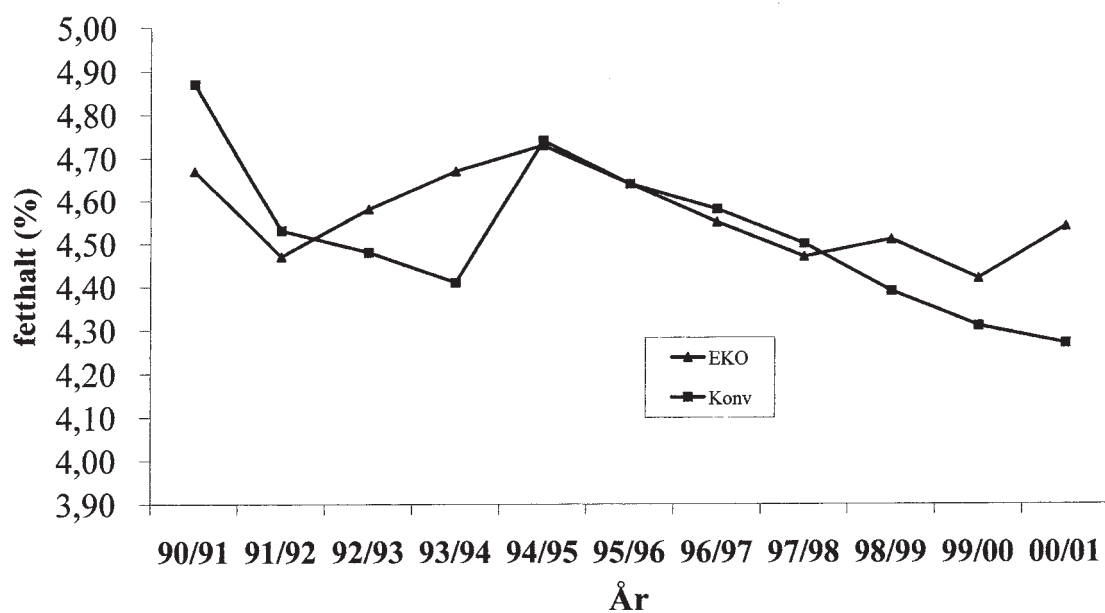
Bilaga 56. Konsumtions- och produktionsresultat för tiden 910901-950831. Medeltal för laktationsveckorna 1-52 i fyra år.

Odlingssystem	Ekologiskt		Konventionellt	
	Fri tillgång	Begränsad giva	Fri tillgång	Begränsad giva
Utfodring av grovfoder				
Koncentrat, kg ts	6,5	8,9	6,5	8,7
Ensilage (inkl. hö), kg ts	11,3	7,8	11,2	7,8
Total foderkonsumtion				
Kg ts/100 kg levande vikt	17,8	16,7	17,6	16,5
Energi, MJ	204,4	200,0	208,3	202,9
Mjölk, kg/dag	21,6	22,1	20,7	21,1
Mjölk, ECM, kg/dag	23,0	23,7	22,7	22,8
Mjölakens sammansättning				
Fett, g/kg	45,8	45,8	47,5	45,6
Protein, g/kg	34,5	35,3	35,7	36,3
Laktos, g/kg	46,5	46,4	46,8	46,8
Levande vikt, kg	536	523	519	516
Viktförändring, g/dag	63	44	26	50
Energiförbrukning utom underhåll				
MJ/kg ECM	6,3	6,1	6,6	6,2

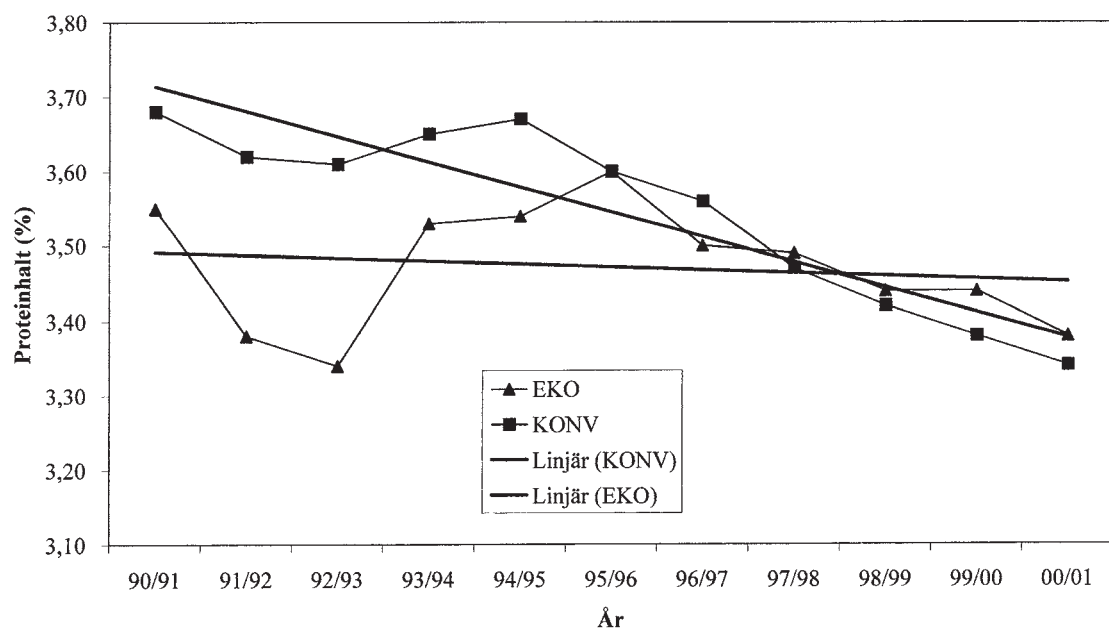
**Bilaga 57. Mjölkavkastning, kg ECM/ko/dag, fetthalt %, protein - och laktoshalt %
under åren 1996-2002. Sju års medeltal av kokontrollen.**

Odlingssystem	Ekologiskt	Konventionellt
Utfodring av grovfoder	Fri tillgång	Begränsad giva
Kg ECM/ko/dag	24,99	26,30
Kg ECM/ko/år	8065	8505
Fett, %	4,48	4,46
Protein, %	3,53	3,54
Laktos, %	4,73	4,74

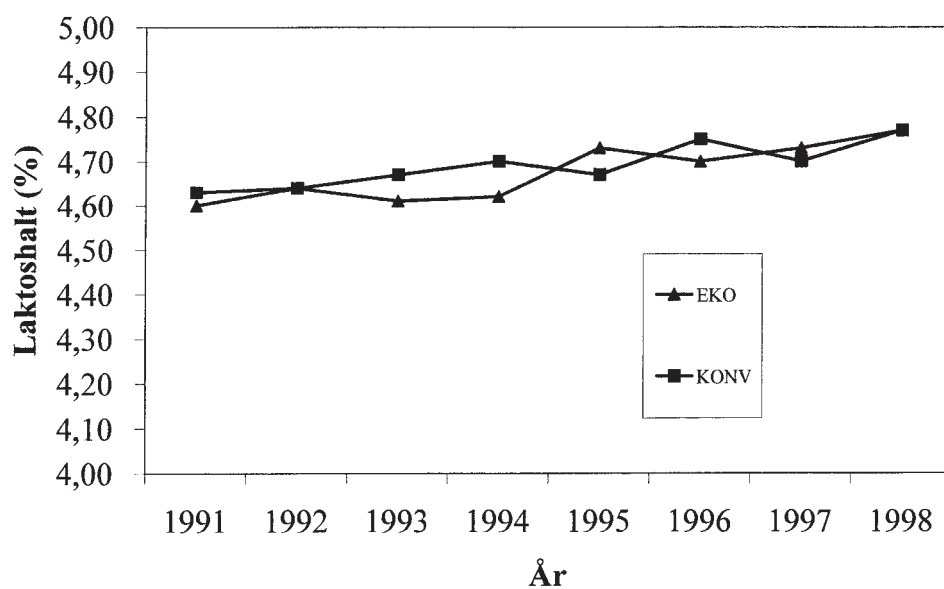
Bilaga 58. Mjölakens fetthalt (%) i Öjebynprojektet. 1991-2001.



Bilaga 59. Mjölakens proteinhalt (%) i Öjebynprojektet. 1990-2001



Bilaga 60. Mjölakens laktoshalt (%) i Öjebynprojektet, 1990-1998.



Bilaga 61. Slaktresultat i ett ekologiskt och ett konventionellt produktionssystem i Öjebynprojektet, 19950901-19981231.

	Ekologiska ledet		Konventionella ledet	
	Medeltal	Variation	Medeltal	Variation
Utgallrade kor, st	51		59	
Avlivade och kasserade kor, st	5		10	
Slaktade kor, st	46		49	
SKB-andel, %	43	0-100	37	0-100
Dagar i produktion, st	969	1-2854	969	3-3026
Slaktvikt, kg	262	179-343	273	175-378
Slaktkroppens form, poäng	2,7	2,0-5	2,9	2,0-4
Slaktkroppens fettinnehåll, poäng	10,8	2,0-25	12,0	4,0-25
Slaktvärde, kronor	3707	1592-6825	3891	1843-7056
Beräknat medelslaktvärde, kronor	3343		3231	

* Slaktkroppens form; 2= P och 3= P+ i EUROP-systemet

* Slaktkroppens fettinnehåll; 10=4- och 12= 4+ i EUROP-systemet

Bilaga 62. Kalvdödlighet i antal och %, 1991-2002

	"Ekologiska"			"Konventionella"			Summa		
	Födda	Döda	döda, %	Födda	Döda	döda, %	Födda	Döda	döda, %
1991	49	2	4	44	3	7	93	5	5
1992	62	7	11	50	3	6	112	10	9
1993	52	1	2	47	4	9	99	5	5
1994	58	7	12	47	2	4	105	9	9
1995	52	3	6	50	2	4	102	5	5
1996	48	5	10	56	2	4	104	7	7
1997	59	2	3	65	10	15	124	12	10
1998	55	1	2	59	5	8	114	6	5
1999	45	2	4	47	7	15	92	9	10
2000	43	8	19	41	4	10	84	12	14
2001	47	7	15	41	7	17	88	14	16
2002	38	2	5	53	4	8	91	6	7
	608	47	7,7	600	53	8,8	1208	100	8,3

Bilaga 63. Antal levande tjurkalvar och könsfördelning årsvis

År	"Ekologiska"			"Konventionella"			Summa		
	Levande	Tjurar	%	Levande	Tjurar	%	Levande	Tjurar	%
1991	47	25	53	41	23	56	88	48	55
1992	55	29	53	47	25	53	102	54	53
1993	51	22	43	43	16	37	94	38	40
1994	51	24	47	45	29	64	96	53	55
1995	49	20	41	48	25	52	97	45	46
1996	43	25	58	54	20	37	97	45	46
1997	57	27	47	55	22	40	112	49	44
1998	54	21	39	54	23	43	108	44	41
1999	43	22	51	40	24	60	83	46	55
2000	35	14	40	37	16	43	72	30	42
2001	40	17	43	34	16	47	74	33	45
2002	36	21	58	49	18	37	85	39	46
Summa:	561	267	48	547	257	47	1108	524	47

Bilaga 64. Antal levande kvigkalvar och könsfördelning årsvis

År	"Ekologiska"			"Konventionella"			Summa		
	Levande	Kvigor	%	Levande	Kvigor	%	Levande	Kvigor	%
1991	47	22	47	41	18	44	88	40	45
1992	55	26	47	47	22	47	102	48	47
1993	51	29	57	43	27	63	94	56	60
1994	51	27	53	45	16	36	96	43	45
1995	49	29	59	48	23	48	97	52	54
1996	43	18	42	54	34	63	97	52	54
1997	57	30	53	55	33	60	112	63	56
1998	54	33	61	54	31	57	108	64	59
1999	43	21	49	40	16	40	83	37	45
2000	35	21	60	37	21	57	72	42	58
2001	40	23	58	34	18	53	74	41	55
2002	36	15	42	49	31	63	85	46	54
Summa:	561	294	52	547	290	53	1108	584	53

Bilaga 65. SLB-kalvars födelsevikt och tillväxt som mellankalvar där mödrarna fått grovfoder från olika växtodlingsled och där kalvarna har fått helmjölk (ekologiskt) och mjölkersättningsmedel (konventionellt).

Led	SLB-kalvar, st	Födelsevikt, kg	Uppfödning, dagar	Tillväxt, g/dag
Ekologiskt	27	44,3	184	1120
Konventionellt	31	43,8	194	1089



Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap

SLU

Dept. of Agricultural Research for Northern Sweden

DISTRIBUTION

SLU, Röbäcksdalen

Box 4097

904 03 UMEÅ

Tel. +46 (0)90-786 81 00 Telefax +46 (0)90-786 87 04

SLU Repro UMEÅ 2004

ISSN 0348-3851

ISRN NLBRD-M--5:04--SE
